

ELEMENTI
DI
FISIOLOGIA E NOTOMIA COMPARATIVA.

CONTINUAZIONE DELLA PARTE SECONDA

E LA

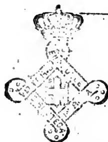
PARTE TERZA.

ELEMENTI
DI
FISIOLOGIA E NOTOMIA COMPARATIVA

DI

GIUSEPPE JACOPI
P. PROFESSORE
NELLA
R. UNIVERSITA' DI PAVIA.

AD USO DELLE UNIVERSITA
DEL REGNO D' ITALIA.







MILANO, MDCCCIX,
DALLA STAMPERIA REALE.

ELEMENTI
DI
FISIOLOGIA E NOTOMIA COMPARATIVA.

CONTINUAZIONE DELLA SECONDA PARTE.

ARTICOLO IX.

Della Voce e della Loquela.

Molti degli animali e l'uomo hanno dalla natura ottenuta la facoltà di emettere *voci*, e costituisce questa facoltà uno dei grandi mezzi per cui gli animali che ne sono dotati, moltiplicano reciprocamente i loro rapporti. Quindi al trattato delle sensazioni per le quali gli animali e l'uomo non solo vivono, ma veramente fruiscono della vita, faccio succedere il trattato della *voce*; e siccome l'uomo sa modificarla in guisa

che diviene *articolata*, o sia forma la *loquela*; così di questo possentissimo vincolo fra uomo e uomo in società dirò brevemente, dopo aver esposto che s' intenda, e come formisi la *voce*.

E primieramente, onde si abbia *voce* è necessario avere polmoni. I zoofiti, i molluschi, i vermi, gl' insetti terrestri ed aquatici, i pesci sono *afoni*; emettono *voci* i rettili, gli uccelli, i quadrupedi e l'uomo. È poi altresì necessario che ai polmoni, riguardati quali mantici, sia adattato un organo suscettibile di vibrare, o almeno di rompere l' aria che quegli spingono contro di lui. Per quanta forza si adoprasse nell' espellere aria dai polmoni, non si formerebbe mai, propriamente parlando, una *voce*, senza la indicata circostanza di struttura. Nè fanno eccezione a questa regola molti fra gl' insetti i quali fanno un rumore, come per esempio la cicala, il grillo, ed in genere pressochè tutti quelli che volando ronzano, come le api, il calabrone, le mosche delle case ecc. Gli organi dello stridore nelle cicale non appartengono che al maschio. Sono situati uno per lato alla base dell' addome, là dove scorgonsi

due scaglie, l'una alquanto sull'altra addossata. Sollevando queste scaglie, appajono al disotto due cavità che i naturalisti hanno dette i *tamburetti*, e che impropriamente alcuni hanno riguardate come gli organi producenti lo stridore, quando in vece ne costituiscono la parte meno essenziale. Egli è nel fondo delle descritte cavità o tamburetti che vi ha in ciascuna una vescica elastica a pareti rigide e pieghettate; e le pieghe per mezzo d'un muscolo possono a piacere dell'animale avvicinarsi e strofinarsi in guisa che, oscillando e comunicando tale oscillazione all'aria del corrispondente tamburetto, producesi il noto stridore della cicala. Ciò è sì vero che si può in una cicala morta, stirando il nominato muscolo, cagionare lo stridore, alquanto più debole, a dir vero, di quello formato dall'animale vivente, ma in essenza nè punto, nè poco dissimile. L'importuno canto de'grilli deriva da un artificio presso a poco simile al descritto, prodotto essendo dallo sfregamento di certe longitudinali rigide membranelle che l'animale velocissimamente agita e strofina insieme. Il ronzio delle api, delle mosche,

de' calabroni e simili è fatto dallo strofinamento dell' ali che fatte di rigide sostanze concepiscono una oscillazione, e quindi formasi il detto rumore o suono. Vero è che questa maniera di fare rumore non è paragonabile a quella per cui veramente una *voce* risulta; ciò nulladimeno anche per essa si avvicinano maschio e femmina all' epoca degli amori; anche per essa sono avvertiti gli animali più deboli, che perciò ponno procacciarsi la fuga; è anch' essa, in una parola, una maniera di linguaggio.

Ma dovendo più particolarmente trattare dell'*organo* della *voce*, instituirò un confronto fra quello dei rettili, de' quadrupedi, degli uccelli, e quello dell' uomo, che qui non descrivo, perchè debbo supporlo noto in ogni sua parte, in ogni suo dettaglio anatomico a chi si applica alla fisiologia (1).

Nei rettili. In tutti i rettili vi è la glottide; in tutti manca la epiglottide. I margini della glottide non sono più che membranosi nel coccodrillo, nell' iguana, nella lucerta comune, nelle tartarùghe, ed in genere in tutti i serpenti. Per questo motivo i nominati rettili, più

(1) Fattori, Notom. ùman., lez. XXXIII.

che una *voce*, emettono un soffio o un sibilo. Alcuni però fra i rettili striscianti, allorchè si sdegnano, fischiano acutamente, per esempio la vipera. Ciò non accade che in quei rettili, la glottide de' quali è guernita di margini non membranosi, ma piuttosto rigidi e duri. L'organo con cui danno voci rumorose le rane, i rospi, è come siegue: un emisfero cartilaginoso esternamente convesso, internamente concavo, fesso longitudinalmente, ed attaccato al piano della mandibula inferiore costituisce la parte esterna dell'organo della *voce*. I margini della predetta fessura sono rigidissimi, e tanto elastici, che meccanicamente divaricati, indi abbandonati a sè stessi, tornano ben tosto a combaciarsi. Nel fondo della cavità rotonda coperta dal descritto emisfero veggonsi due funicoli longitudinalmente diretti, e paralelli fra loro. Molte volte questi due funicoli o corde sono del tutto isolati; alcune volte qualche filo trasversale congiunge l'uno all' altro, o l'uno di essi all'orlo della cavità. Il maschio, oltre ciò, ha due sacchi laterali che riempie d'aria quando gracida. Questi sacchi non comunicano coll'organo della *voce*,

ma bensì colle fauci. Nell' organo descritto non vi sono muscoli atti a tendere o rilasciare le *corde vocali*; quindi è facile il comprendere perchè la *voce* delle rane sia fragorosa, ma sempre la stessa e monotona.

Le differenze fra l' organo della *voce* dei quadrupedi e l' umano deduconsi e dalla forma delle cartilagini che lo compongono, e dai prolungamenti e dalla figura dei ventricoli, e da certi sacchi che in alcuni comunicano coll' organo medesimo.

Nei quadrumani. E primieramente nei quadrumani. Nell' orangoutang la epiglottide in confronto dell' umana è breve e molto più concava alla base; le aritnoidi più piccole, e più grandi in vece le cuneiformi: bene pronunciati i legamenti o corde vocali; l' apertura per la quale fra i legamenti d' un lato si passa al corrispondente ventricolo, è ovale ed assai larga; il ventricolo stesso è un' ampla ovale cavità, estesa in ogni senso, e divisa in due parti da un non completo sipario; per un foro praticato fra la cartilagine tiroide e l' osso joide si entra in un grande sacco membranoso, situato lungo il collo. Ve ne ha uno in ogni lato, ed

ambedue sono uniti per via d'un tessuto celluloso, senza che vi sia comunicazione fra l'uno e l'altro. Da questa struttura appare evidentemente che l'aria espirata dai polmoni per la trachea contro i legamenti vocali, incontrando la superficie concava della epiglottide, ne è respinta in modo che spandesi nei due larghi ventricoli, e da quelli nei due sacchi descritti; quindi il suono in massima parte si ottunde e si ammorza. In molte scimie l'osso joide ha anteriormente la forma d'uno scudo esternamente convesso, e serve a proteggere il principio d'un sacco membranoso semplice che comunica colla laringe, non per la via dei ventricoli della glottide, ma per un foro scavato fra la base della epiglottide ed il mezzo del margine anteriore della cartilagine tiroide. Perciò in queste scimie, ogni volta che gridano, veggonsi gonfiare o i sacchi o il sacco; ed è probabilmente da ciò che questi animali hanno generalmente una voce più debole di quella che potrebbe sembrare convenir loro, avuto riguardo ed alla loro grandezza ed alla loro vivacità. Nelle scimie del nuovo continente in generale, di

contro la estremità superiore d'ognuno dei due ventricoli della glottide, vi ha molta cellulare, piena di pinguedine, che vi forma come un cuscino, e questo toccandosi con quello dell'altro lato chiude il passaggio ad una metà circa della colonna d' aria spinta dai polmoni contro i legamenti vocali, e ne deriva che l' aria, dopo avere passati i legamenti, è obbligata ad attraversare l' angusto passaggio rimasto aperto fra i due cuscini di pinguedine, onde poter giungere alle fauci. Così è nella scimia cappuccina (*Saï*) ed in altre le quali hanno la *voce* assolutamente flautata. Nel coaïta (*S. Paniscus*) vi è una singolarità nell' organo della *voce*; ed è che la parte membranosa della trachea, precisamente dietro la cartilagine cricoide, si dilata in un sacco assai vasto. In questo sacco entra l' aria emessa dal polmone, prima che abbia fatti vibrare i legamenti della glottide. È egli questo un magazzino d' aria, che sollecitamente l' animale può spingere contro i legamenti vocali, comprimendo il menzionato sacco coi muscoli della pelle, ed a fine di rendere più clamorosa la voce? Il saguino marikina (*S. Rosalia*)

ha un sacco membranoso, l'apertura del quale è nell' intervallo fra la cricoide e la tiroide, non già fra la tiroide e la epiglottide. Fra tutte le scimie d'America, quella che ha l'organo della *voce* più singolare è la scimia urlante (*S. Seniculus*): l'osso joide in essa è tanto convesso, che prende la forma d'una rotonda vescica nella quale si entra per una sola apertura larga e quadrata; ogni ventricolo comunica con un sacco membranoso che passa fra la epiglottide e la cartilagine tiroide, dirigendosi all' osso joide. L'aria che ha attraversata la glottide, e che ha fatti vibrare i legamenti vocali, passa in parte nella cavità ossea praticata nel corpo dell' osso joide, e probabilissimamente deriva da questa circostanza il rumore tremendo della *voce* di questa scimia.

Nei poppanti carnivori.

Nei poppanti carnivori l'organo della *voce* presenta quasi tante varietà, quanti ne sono i generi. Nel genere *cane* l'epiglottide è triangolare; i legamenti vocali assai considerabili; profondi i ventricoli e rivestiti da una molle membrana. Nel genere *gatto*, come nel leone, nel tigre, nella

pantera, nel lince, nel gatto comune, i legamenti anteriori non sono, come nel cane, contigui alle pareti interne della epiglottide; in vece ne sono separati in ciascun lato da un solco largo e profondo; i legamenti posteriori sono poco liberi e poco pronunciati; distinguonsi per dagli anteriori, per ciò che sembrano più consistenti di questi, e d' altronde fra essi vi è un solco di divisione. Pare da ciò che nel genere *gatto* i legamenti anteriori siano quelli che veramente facciano l' ufficio di corde vocali, a preferenza dei posteriori. Nel genere *orso* vi è ancora un' altra singolarità. I legamenti posteriori che sono grossi, ben distinti e che si attaccano alle aritnoidi cartilagini, s' innalzano fra i due legamenti anteriori attaccati alle cuneiformi, in modo che i quattro legamenti sono all' istesso livello, e i due solchi che li dividono e che rappresentano i ventricoli, non sono diretti verso la cavità della laringe, ma bensì verso la epiglottide.

Nei poppanti a borsa. Il kanguroo non ha nel suo organo della *voce* nè cartilagini cuneiformi, nè legamenti anteriori, nè alcun ventricolo. Può dirsi non esservi corde

vocali, poichè il margine della glottide in parte è fatto da una membrana larga e pieghettata in guisa ch' è impossibile che la cartilagine aritnoide dia tanto indietro da portare la detta membrana al grado conveniente di tensione onde possa vibrare. Per tale struttura il signor Cuvier opina che il kanguroo sia quasi muto. Il didelfo opposso manca dei legamenti superiori, e gl' inferiori sono, benchè piccoli, suscettibili di tensione. La *voce* di questo animale non è che un sibilo. Presso a poco l'istessa disposizione che nell' opposso, osservasi in altri individui di questa famiglia.

Nei poppanti rosicanti.

Fra questi alcuni hanno l' organo della *voce* quasi simile a quello dei precedenti, e come essi, conseguentemente hanno poca *voce*; altri all' opposto lo hanno costruito come quello degli animali a *voce* robusta e rumorosa. Il porco spino è nel primo caso. La glottide è quasi tutta circondata dalle aritnoidi; il piccolo tratto che non lo è, è coperto da una membrana pieghettata; manca di legamenti e di ventricoli. Il paca, il porcellino d'India, in vece, hanno ben pronunciati

i legamenti vocali, e non mancano loro i ventricoli, benchè poco profondi. E più pronunciati ancora, che in questi, sono i legamenti, ed assai più profondi i ventricoli nell' aguti e nel sorcio. La marmotta ha il margine posteriore del legamento anteriore ben marcato e deciso; non le mancano i legamenti posteriori, e dai profondi ventricoli per una larga fenditura comunicano, ciascuno nel suo lato, con un' ampia cavità situata internamente nella cartilagine tiroide. Le corde vocali in questi poppanti sono suscettibili di considerabile tensione alla quale corrisponde la relativa angustia della glottide; quindi li sentiamo emettere voci acutissime. Le lepri, i conigli mancano de' legamenti superiori. I legamenti vocali o sia gl' inferiori sono patenti e liberi.

Nei poppanti privi di denti incisivi in ambedue le mascelle.

Nel bradipo tardigrado sonovi i legamenti posteriori, il margine inferiore de' quali è libero e staccato; non sonovi i legamenti anteriori, nè i ventricoli. Così presso a poco è anche nel formichiere. Nel dassipo non avvi alcuna ineguaglianza nell' interno della laringe; la glottide è assai ristretta.

In quasi tutti i menzionati animali le corde vocali stanno orizzontali, o montano un poco anteriormente, supponendo in direzione verticale la trachea. Ciò è pure patentissimo nell' elefante; ma nel porco la direzione delle corde vocali è precisamente all' opposto, essendo esse anteriormente più basse, che posteriormente. Sono ben pronunciate, e possono esser tese notabilmente, per cui dal grugnito a voci basse il porco passa a voci penetrantissime per la loro acutezza. Sonovi i ventricoli poco più ampli di quelli d'un uomo.

Nei poppanti a più di due scarpe cornee per ogni piede.

In questa classe la laringe è assai uniformemente costruita nei varj generi. Nel montone, nel bue la laringe è assai larga; la glottide non si chiude mai perfettamente; le aritnoidi protuberano molto all' innanzi; i legamenti inferiori quasi non si distinguono, e non vi sono quasi ventricoli. Nel daino, nell' antilopa la tiroide è esternamente ed anteriormente molto convessa. Dall' ampiezza costante della glottide, e dalla poca tensione di cui sono suscettibili i legamenti vocali, intendesi perchè generalmente la voce degli animali di questa famiglia sia bassa e monotona.

Nei poppanti ruminanti.

Nei poppanti ad una sola scarpa cornea per piede.

Nel cavallo i legamenti inferiori sono bene distinti, e facilmente vibrano, per cui acutamente nitrisce; non vi sono legamenti superiori, nè ventricoli; ma sopra le corde vocali in ogni lato vi è un foro per cui si passa in un gran seno oblungo, situato fra la parete della laringe e la cartilagine tiroidea: sopra la commessura anteriore delle due corde vocali, e conseguentemente sotto la base della epiglottide, vi ha un foro per cui si va in una cavità praticata sotto la volta formata anteriormente dalla tiroidea. Queste circostanze sono comuni anche all' asino, se non che la cavità anteriore è in questo di gran lunga più ampia che nel cavallo, ed in detta cavità, siccome anche nelle laterali, nell' asino si entra per aperture molto più anguste che le corrispondenti nel cavallo. Si spiega da tale confronto, perchè la *voce* o il raglio dell' asino sia tanto più fragoroso che la *voce* del cavallo. Nel mulo nato da un asino e da una cavalla, la laringe ha la più grande somiglianza con quella del cavallo, ed il mulo che nasce da un cavallo e da un' asina, pare, secondo la descrizione che ne

dà Herissant, che abbia la laringe simile a quella dell'asino.

Nei poppanti cetacei.

Nei cetacei, per lo meno nel delfino e nel focena, la laringe non presenta, come negli altri poppanti e nell'uomo stesso, l'apertura della glottide nel fondo del palato, ricoperta dalla epiglottide in guisa che nella deglutizione essa cartilagine si adatta alla glottide, e serve come di ponte su cui passano le sostanze alimentari. Nei cetacei la laringe ha la figura d'una piramide che s'innalza per penetrare nella parte posteriore delle narici, vi si apre colla sua estremità, lasciando in un lato e nell'altro un canale per cui gli alimenti, per essere inghiottiti, passano di fianco all'anzidetta piramide. Tale struttura era necessaria in animali che, tenendo per lo più il muso sotto acqua, respirano per la via del naso. Internamente nella laringe non vi è, propriamente parlando, nè glottide nè corde vocali, e la trachea si continua colla laringe sotto forma d'un canale rotondo equabile. Da ciò il signor Cuvier è della opinione di Hunter, cioè che i cetacei non emettano *voci sonore*.

Per ultimo debbo soggiungere che nei poppanti, ad eccezione dei cetacei, riscontransi nella laringe gli stessi muscoli che nell'uomo, destinati, come in questo, ai movimenti e di tutto l'organo della *voce*, e a quelli delle varie parti che lo compongono, sopratuttto delle corde vocali.

Negli uccelli. L' organo della *voce* dei volatili sembra essere più complicato che quello dei rettili e dei poppanti, ed è interessante l'instituirne il confronto, dietro le osservazioni del signor Cuvier. La prima singolarissima differenza, rapporto all' organo della *voce* fra i volatili, i rettili e i poppanti, si è che in questi la trachea è un tubo continuo, il quale porta l'aria contro l'organo della *voce* situato alla superiore estremità della medesima; e non formandosi *voce* che nella laringe propriamente detta, ne viene che in essi la *voce* non può essere punto modificata dalla trachea. Questa nei detti animali non è che il tubo il quale, ricevuta l'aria dal mantice di cui è continuazione, la trasporta all'imboccatura dello stromento, ove diviene sonora; perciò la struttura ne è assai generalmente uniforme; all' opposto

che nei volatili ne' quali essa è diversamente costruita, per ciò che in essi collocata essendo anteriormente all' organo della *voce*, forma parte di questo strumento. Avvi nella trachea dei volatili, laddove dividesi nei bronchi, un restringimento, i margini del quale sono guarniti di membrane suscettibili di tensione e di variate vibrazioni; vi ha, in una parola, quanto vuolsi per la formazione d' un *suono* non altrimenti che nella laringe dei rettili e dei poppanti. E, *vice versa*, laddove questi ultimi hanno tutto l'apparato per la *voce*, i volatili non hanno che la glottide destinata a chiudere più o meno esattamente l'orificio della trachea. E che realmente l'organo della *voce* negli uccelli sia non alla superiore estremità della trachea, ma bensì alla divisione di questo canale nei bronchi, non solo l' anatomica ispezione, ma ben anche gli esperimenti lo hanno assolutamente dimostrato. Il signor Cuvier lo ha riconosciuto in tutti nell' indicato luogo, fuorchè nel re degli avoltoj (*Vultur papa*) che ne manca, e s'ignora se questo uccello emetta voci o no.



Vuolsi ora paragonare anatomicamente l'organo della *voce* dei volatili, esaminandolo nelle varie loro famiglie. I bronchi generalmente non sono fatti da anelli completi; quella parte con cui i due bronchi si guardano è soltanto membranosa per uno spazio più o meno lungo. Nel luogo dove si riuniscono sta l'organo della *voce*, fatto da una membrana che in ogni lato raddoppiata è sporgente nell' orifizio inferiore della trachea, e questo orifizio talora è diviso da un arco osseo diretto dall' innanzi all' indietro; talora non vi è che come uno sperone formato dall' angolo di riunione dei due bronchi. È la descritta membrana che presenta all' aria una lamina suscettibile di vibrare e di produrre un *suono*, ma per variare questo suono voglionsi alcune forze muscolari, atte a cambiare le circostanze dello stromento percosso dall' aria. E sotto questo rapporto i volatili dividonsi in due grandi classi: in quelli, cioè, che all' organo della *voce* non hanno altri muscoli che quelli i quali possono elevare ed abbassare tutta la trachea, e conseguentemente cagionare anche qualche mutazione nell' organo della

voce; ed in quelli i quali, oltre questi muscoli, altri ne hanno proprj dell'organo medesimo. Due paja di muscoli abbassano la trachea; e per elevarla non vi sono muscoli proprj; poichè quando i depressori della trachea sono rilasciati, essa seguita i movimenti dell' osso joide; e quando tanto gli elevatori dell'osso joide, quanto i depressori della trachea agiscono simultaneamente, il tubo della trachea si allunga, ed è facile poi il comprendere che, elevata la trachea, devono essere stirati i bronchi, e conseguentemente deve riuscire più corto e più teso il risalto della interna membrana che bordeggia la glottide inferiore, siccome, *vice versa*, la trachea abbassata, sono rilasciati i bronchi, e quindi la glottide inferiore è allungata e rilasciata; così è nel gallo di India, nel pavone, nel gallo, nel fagiano, nella pernice, nella quaglia. Varj uccelli poi dell'ordine delle oche, e sempre i maschi soltanto, hanno alcune cavità od ossee internamente, o, se membranose, sostenute da archi ossei; e queste cavità comunicano coll'organo della *voce*. Da ciò la considerabile differenza che vi ha fra la

voce dei maschi e quella delle femmine nella detta famiglia. Queste hanno la *voce* stridula, acuta; quelli l'hanno rauca e bassa.

In quei volatili ne' quali l'organo della *voce* ha muscoli proprj, questo organo può cambiare stato indipendentemente dai movimenti della trachea, e precisamente anzi quando questa non si muove; quindi è in essi, più che nei primi, perfetto l' organo di cui trattasi, e questa perfezione si riconosce a gradi a gradi, percorrendo le varie famiglie degli uccelli. In questa classe l' organo di *voce* il più semplice è quello che non ha che un solo muscolo proprio in ciascun lato, attaccato alla trachea ed al bronco corrispondente: contraendosi, avvicina il bronco alla trachea, e quindi produce l' istesso effetto che quei muscoli i quali abbassano la trachea. L' azione del muscolo di cui parlasi, è poi tanto più considerabile quanto più è egli lungo e più in basso inserito nel bronco. Le aquile, i falchi e simili lo hanno attaccato al primo anello del bronco: perciò ha pochissima azione, e questi volatili sono più d' ogni altro simili a quelli che hanno

l'organo della *voce* senza muscoli proprj. Così dicasi delle folaghe, delle beccacce ed in genere degli uccelli d' acqua a becco debole. Quanto alla intima struttura dell'organo, vi è qualche differenza, ma è osservabile che fra tutti un solo non v' è che abbia una *voce* facilmente variabile. I pappagalli hanno tre paja di muscoli proprj dell' organo della *voce*, e quantunque la loro *voce* non sia piacevole quanto al tenore, vero è però che possono variarla e nel tuono e nella intensità. Anche quelli che non sono stati educati, variano colla *voce* la espressione dei loro desiderj e delle loro pene: d'altronde l' attitudine che hanno ad imitare il fischio, il riso, la loquela, prova una grande mobilità nel loro organo della *voce*. Gli augelli che diciamo canori, hanno cinque paja di muscoli proprj dell'organo della *voce*. Nè trovansi questi soltanto negli uccelli canori per eccellenza, come il rosignuolo, la passera selvatica, il merlo, il cardello, l' allodola, il fanello, il canario, il fringuello, ma anche in altri uccelli, il canto dei quali è uniforme o poco grato, come la rondine, il passero comune, lo

storno, il frosone comune: più ancora in altri che hanno *voce* assolutamente disaggradevole, come la gazzera comune o cecca, la ghiandaja, la cornacchia, il corvo. Il signor Cuvier, ricercando perchè augelli forniti d'un organo fatto come quello degli augelli eccellentemente canori, al pari nol siano, riflette che per dare spiegazione a tale fenomeno è d' uopo osservare che le apparenti fisiche facoltà non sono rigorosamente le sole cagioni determinanti le azioni degli animali. Molto ne attribuisce ad una cagione ignota che diciamo istinto: questo ha forse in gran parte determinato il canto naturale e proprio di ciascuna specie di volatili, poichè si osserva che imparano a contraffarsi, imparano a cantare un' arietta loro insegnata o fischiando o per mezzo d' un organo, o servendosi d'un'altro uccello previamente istruito. Per sino quelli i quali hanno naturalmente *voce* spiacevole, quantunque il loro organo sia costruito come quello degli augelli a voce grata, sono suscettibili di certa educazione. Il monachino o ciuffolotto che ha una *voce* disgustosa, lo storno che ha una *voce* aspra, giungono a migliorarla di

assai. Pare dunque che l'avere molti augelli l' organo della *voce* fatto come quello degli uccelli naturalmente ed eccellentemente canori, li renda suscettibili di divenir tali, mentre quelli che mancano di simile struttura non hanno attitudine a ricevere educazione relativamente al canto; e se anche fra quelli che hanno tale organizzazione, alcuni non emettono mai che *voci* false o per lo meno disgustosissime, ciò, indipendentemente dall' organo della *voce* propriamente detto, può derivare e dal tenore della loro *voce*, e dalla non corrispondenza di movimento fra la trachea e l' organo della *voce*; nel qual caso questa non può non essere falsa e disaggradevole.

Parlando poco sopra dell' organo della *voce* dei rettili e dei poppanti, la trachea non fu risguardata che come il tubo del mantice portante l'aria contro l' organo in cui e da cui la *voce* si forma; ma nei volatili forma essa pure parte dello stromento musicale, e differisce nelle varie famiglie e relativamente alla lunghezza e alla facilità d'allungarsi ed accorciarsi, e alla robustezza delle sue pareti e alla sua forma. In genere tutti i volatili hanno la

trachea fatta da anelli cartilaginei od ossei completi. Nel numero più grande dei volatili, questi anelli hanno in tutta la loro circonferenza un' eguale larghezza; ma in quelle specie nelle quali la trachea è poco mobile, e sono gli anelli assai vicini fra loro, ordinariamente ciascuno di essi è più largo in un lato che nell' altro, e ciò alternativamente con quelli che si succedono, sicchè alla parte larga d'uno corrisponde la ristretta del precedente e del susseguente. La lunghezza assoluta della trachea è determinata dalla lunghezza del collo. Dipende da questa lunghezza assoluta il tuono fondamentale; e di fatto i piccoli uccelli cantano per lo più con voci alte, acute, e quelli a lungo collo emettono ordinariamente voci basse. Non in tutti gli uccelli si può misurare la lunghezza della trachea da quella del collo: in alcuni la trachea è assai più lunga di questo, come nei maschi delle ardee, cicogne, grue, e fra i volatili notatori, nel cigno. In questa specie la trachea, arrivata dalle fauci allo sterno, penetra nella carina, vi descrive per entro varj giri; poi n' esce per insinuarsi nel torace, e quindi divisa

nei bronchi perdersi nei polmoni. Egli è per tale lunghezza e tortuosità della trachea, che i menzionati volatili maschi hanno la *voce* più bassa che le femmine loro corrispondenti. La facilità maggiore o minore che ha la trachea ad allungarsi ed accorciarsi dipende dalla sua costruzione. Quegli uccelli che hanno gli anelli sottili e separati da larghi membranosi intervalli, possono variare le dimensioni in lunghezza della trachea assai più che quelli, la trachea dei quali è fatta d' anelli larghi e vicini. Gli augelli canori sono nel primo caso: quelli d' acqua sono nel secondo. Quanto alla forma, la trachea dei volatili o è cilindrica, o è conica, o ha in qualche parte di sè una dilatazione, od insensibilmente e si allarga e si stringe qua e là. Il maggior numero l' ha cilindrica, ed in essi la *voce* è più o meno flautata; la trachea conica colla punta all' organo della *voce* e la base all' estremità superiore della trachea medesima, trovasi nel gallo d' India, nel cormorano ed in parecchi altri i quali hanno una *voce* rumorosissima. La trachea che circa alla metà ha una dilatazione, vedesi nell' anitra clangorosa

e nella fosca; e nell' ordine delle oche sonovi nella trachea alterni stringimenti ed allargamenti.

Corollarj.

Dalla fatta descrizione dell' organo della *voce* dei volatili si riconosce esser egli uno stromento, all' imboccatura del quale è un' ancia membranosa, o più esattamente vi sono due labbra rappresentanti quelle del sonatore del corno da caccia. Lo stromento è continuato sino alla glottide superiore, che in qualche modo corrisponde all' estremità infundiboliforme del corno da caccia. Ed avendo dimostrato che gli uccelli possono variare lo stato della glottide inferiore, dove propriamente avvi l' organo della *voce*, e quello della trachea e della glottide superiore, ne deriva che il *suono* è prodotto nello stromento vocale degli uccelli nella stessa maniera che negli stromenti a vento della classe dei corni e delle trombe, o come in quelle canne d' organo, che diconsi canne ad ancia; e che questo *suono* è modificato, quanto al tuono, dagli stessi mezzi che si impiegano nei nominati stromenti, cioè dalle variazioni della glottide inferiore che corrisponde alle labbra del sonatore, o a quelle della lamina

di metallo nei giuochi d' ancia; dalle variazioni di lunghezza della trachea; lo che corrisponde ai varj pezzi con cui suolsi allungare più o meno il corno da caccia, ovvero corrisponde alla diversa lunghezza delle canne di organo; per ultimo, dal restringere od allargare la glottide superiore; lo che equivale alla mano del sonatore di corno, o al modo di chiusura o camminetto delle canne d' organo. E per sino la forma della trachea in qualche modo influisce sulle qualità del *suono*, non altrimenti che quelle degli stromenti a noi noti. Così gli uccelli a *voce flautata* hanno tutti la trachea cilindrica, come i flauti, gli ottavini e quelle canne d' organo che per la loro voce diconsi canne a flauto. Quei volatili i quali hanno la trachea conica con la punta in basso, e la parte più larga in alto, hanno *voce* clamorosa, come le canne d' organo che hanno simile figura e che hanno il nome di trombe, di bombarde; non altrimenti poi che tutti gli stromenti terminati ad imbuto, siccome il corno da caccia. E dall'esame di confronto anatomicamente instituito dell'organo della *voce* risultano alcuni corollarj: 1.° che

le parti essenziali in detto organo sono la glottide ed i legamenti vocali; 2.° che quanto più queste parti essenziali dell' organo della *voce* sono pronunciate e suscettibili di variazioni, la prima allargandosi e restringendosi, i secondi tendendosi e rilasciandosi per via di particolari forze muscolari, tanto più l' organo della *voce* è perfetto; 3.° che tutte le altre parti aggiunte alle menzionate, nell' organo di cui trattasi, non fanno che modificare, o rinforzandola o indebolendola, la *voce* primitivamente derivata dalle vibrazioni delle corde vocali, percosse dall' aria espirata e dallo stato della glottide.

Della voce. Premessa l' anatomica descrizione dell' organo della *voce* nei rettili, nei poppanti e negli uccelli, parlisi ora del modo d' azione di esso lui e dell' effetto che ne deriva, o sia della *voce*.

La macchinetta in cui stassi lo stromento vocale, o sia la laringe, cangia di grandezza nella nostra specie in ragione diretta della età; alla pubertà l' organo della *voce* si sviluppa assai prontamente nei maschi, ed è in corrispondenza con quello della laringe

lo svilupparsi della glottide. Questa apertura ch' è angusta nell' infanzia, lo è poi ancora nella donna adulta assai più che nel maschio adulto, ed è per ciò che i fanciulli dei due sessi e le donne non rendono generalmente che voci acute. Nei maschi in vece dopo la pubertà la glottide s'ingrandisce, e soventemente nella proporzione di 5 a 10. E quanto al modo d'azione dell' organo della *voce*, osservisi ch' è esso mobilissimo e in totalità e nelle sue parti. S' innalza tutto al principio della deglutizione e si abbassa a deglutizione già innoltrata. Si porta all' innanzi, e monta all'insù per un mezzo pollice dal suo punto di riposo, allorchè emettiamo *voci acute*, e discende per un mezzo pollice dall' istesso punto nella formazione delle *voci basse*. Tale mobilità è ancora maggiore della indicata nelle persone le quali siansi molto esercitate nel canto e che abbiano acquistata la facoltà di percorrere più ottave. Ciò pei movimenti di tutto l'organo; ma le di lui parti, e soprattutto quelle che ne formano la glottide, hanno molti muscoli pei quali i legamenti o corde vocali possono essere tesi e rilasciati,

e l' apertura della glottide può stringersi ed allargarsi, la quale tensione dei legamenti e stringimenti della glottide ha luogo nella emissione del *suono acuto*, siccome in quella del *suono grave* succede il rilasciamento dei legamenti e l' allargamento della glottide.

La *voce* si conviene unanimemente non essere che un suono, una vibrazione comunicata all' aria dall' organo della *voce* oscillante; oscillazione alla quale il detto organo si determina perchè percosso dalla colonna d' aria che viene espulsa dai polmoni, e perchè egli stesso consta di sostanza atta a concepire il tremore sonoro. Nella *voce* pertanto, al pari che in ogni altro suono, distinguonsi alcune qualità indipendenti le une dalle altre; cioè il *tuono*, le leggi del quale sono perfettamente note, l' *intensità* ch' è in ragione del volume d' aria spinto dai polmoni contro l' organo della *voce*; ed in ragione dell' ampiezza della glottide, per cui vasti e dilatabili polmoni, una trachea ed una laringe ampie ed elastiche, le cavità nasali larghe e risonanti e una considerabile colonna d' aria espirata sono le

circostanze ch' esigonsi per la formazione della *voce* forte e rumorosa, siccome dalle cause opposte la *voce* fioca e debole deriva; e per ultimo distinguiamo altresì il *tenore della voce*, il quale dipende da cagioni finora indeterminate. Ma e di quale indole è egli lo stromento della *voce* degli animali? È egli paragonabile ad uno stromento a fiato, ovvero ad uno stromento a corde? Quistione agitatissima, che non ho progetto d'esporre in tutto il suo dettaglio in questo libro elementare; e ciò tanto più, che non parmi si possa esclusivamente ammettere nè il sistema di Ferrein che volea l'organo della *voce* degli animali uno stromento in istretto senso a corde; nè quello di Dodart che lo sosteneva in istretto senso a fiato. Parmi che l' organo della *voce* risulti da ambedue gli elementi. Ancorchè a Dodart accordare si volesse che il solo cambiamento di dimensioni della glottide potesse cambiare la *voce* di grave in acutà, se quella di ampia siasi fatta angusta, come assegnare si potria a questa sola cagione la differenza dei tuoni pei quali la nostra *voce* passa sì rapidamente, senza riconoscere

vibrazioni variatissime concepite dalle cartilagini, e soprattutto dai legâmenti della laringe? Se il restringere la glottide basta a rendere la *voce* acuta, a che pro, nel volerla noi rendere anche più acuta, eleviamo tutta la laringe, la portiamo all' innanzi, rovesciamo la testa all' indietro per dare un punto d'appoggio più fermo ai muscoli elevatori di questo organo? All'opposto se l' allargare la glottide basta per sè a rendere grave e bassa la *voce*, perchè sensibilmente tutta la laringe si abbassa in questo caso; perchè inchiniamo noi persino la testa all' avanti, quando vogliamo emettere la *voce* più grave a noi possibile? Non so adunque disgiungere l' una dall' altra le cagioni dalle quali deriva il cambiamento dei tuoni pei quali passa la nostra *voce*; e d' altronde come separarle queste cagioni, se esse vanno mai sempre insieme di concerto? può ella la glottide essere resa più angusta, senza che contemporaneamente si tendano i legamenti o le corde vocali? e *vice versa* può ella quell' apertura ampliarsi, senza che le corde medesime si rilascino? In questa simultaneità di azione, anzichè la natura voglia

attribuire tutto il meccanismo dei tuoni ad una sola cagione, parmi di scorgere ch' ella le abbia volute sempre combinate, appunto per ottenere per due vie il fine ch'essa si proponeva.

E togliendo di tal guisa di mezzo l' accennata quistione, non per questo, il confesso, siamo noi giunti a determinare col valore d' una dimostrazione quale positivamente sia il meccanismo d' azione dell' organo di cui si tratta. Ma che sanno più dei fisiologi, i fisici riguardo al modo di azione degli stromenti propriamente detti, e riguardo alle qualità del suono, se si prescinda dalle leggi delle intonazioni, le quali sono determinate e conosciute? e se ciò è per gli stromenti opra della meccanica, si potrà egli presumere di conoscere in tutta la sua estensione il modo di agire d' uno stromento che ha vita? come dare ragione di tante voci diverse che si emettono dagli animali; e caratteristiche delle singole specie, quantunque il loro organo della *voce* messo al confronto non sia poi notabilmente diverso quello dell' uno da quello dell' altro? e la *voce* d' un uomo non è ella dissimile

da quella d' un altro uomo, abbenchè l' organo della *voce* sia in ambedue nello stesso modo e dell' istessa materia formato ?

Del resto, abbandonando queste dubbiezze che forse giammai non riuscirà di togliere, l' organo della *voce* è agli animali che ne sono forniti, della più grande importanza; e questa importanza si può dedurre non solo dagli effetti che ne derivano, ma ben anche dal riflettere che l'organo della *voce* consente con un gran numero delle parti più nobili della macchina animale. L'umana notomia insegna che alla laringe due nervi principalmente si distribuiscono, e sono questi il laringeo nervo, ramo dell' ottavo dei nervi del cervello, ed il ricorrente ch' è pure derivato dall' ottavo, e che propriamente è il nervo per l' organo della *voce*, siccome risulta dagli sperimenti di Galeno, le mille volte ripetuti, nei quali effetto costante della sezione dei nervi ricorrenti si è l' afonia. E per mezzo dell' ottavo dei nervi del cervello, l' organo della voce consente con tutte le parti le quali pure dall' ottavo ricevono diramazioni. Da ciò

spiegasi perchè un' irritazione alla base della lingua o al fondo del palato dia moto alla tosse; perchè la tosse produca il vomito, e le zavorre sveglino la tosse, siccome assai soventemente la ripienezza di stomaco determina un accesso d'asma convulsivo, e rende difficile la formazione delle voci. I vermi raccolti nelle intestina cagionano talvolta nei bambini l'afonia; alcune sostanze introdotte nello stomaco per consenso rendono più limpida ed animata la *voce*. Alle affezioni del polmone corrispondono d'ordinario cangiamenti di *voce*. E quando violente passioni ci agitino, per cui alterati siano i movimenti del cuore, alterasi parimente la *voce*; e così dicasi di molti e molti altri di questi consensi che soventemente accade di osservare fra le varie parti del corpo e l'organo della *voce*.

Del canto naturale.

La *voce*, quale viene emessa dalla laringe naturalmente, senz' artificio, e quasi direi per istinto, ha una modulazione varia, e determinata soltanto dalla passione che con quella esprimere si vuole. Tale espressione delle differenti passioni per mezzo della *voce* variamente modulata sembra avere

costituito il primo linguaggio degli uomini, siccome forma l'unico linguaggio dei bruti che colla *voce* eloquentemente palesano i loro piaceri, i loro dolori, i timori, i tormenti, gli amori, le gelosie, il furore che gli agiti. Questo naturale linguaggio, comune all'uomo ed ai bruti che al pari di lui emettono voci, costituisce il *canto naturale*, che perciò meritamente è detto la lingua delle passioni; il modo di espressione la più vera e la più viva delle medesime.

Della loquela. Ma di questo linguaggio naturale s'indebolì nell'umana specie la forza e l'eloquenza, allorchè l'uomo trovò di poter modificare la *voce*, in guisa che non una semplice naturale modulazione di essa, ma bensì un'artefatta articolazione della medesima ne risultasse, o sia la *loquela*. Esprimendo per sè la parola quell'affezione che ci determina a pronunciarla, non è più necessario il dare alla *voce* quelle inflessioni che nel linguaggio naturale erano indispensabili. La *parola*, risultata dall'unione di diverse lettere, non è che la voce la quale emessa dall'organo che la produsse, nell'attraversare le fauci e le narici, per

opra del palato, della lingua, dei denti, delle labbra, e per quella delle nasali cavità, cangiasi in un *suono articolato* o sia appunto nella *parola*. Qualunque delle menzionate parti o manchi o sia comunque affetta, ne deriva immancabilmente un vizio nella articolazione della voce o sia nella *loquela*. Ed è precisamente dall'osservare tutti i movimenti soprattutto delle labbra, necessarj per l'articolazione d'ogni lettera, che senza l'ajuto dell'udito, si può giungere a comprendere il pensiero di colui che parla. Egli è questo uno degli elementi di educazione de' sordi e muti dalla nascita. Un bambino non sordo e ben conformato nell'organo della voce, nelle fauci e nelle narici comincia a parlare rozzamente all'età di dodici o quindici mesi. Fra le vocali lettere (così dette perchè la voce le fornisce quasi formate, non volendosi per articolarle, che pochi movimenti delle labbra), la lettera A è quella che i bambini pronunciano più facilmente d'ogni altra; indi l'E; poscia l'I, l'O e l'U. Fra le consonanti (così dette perchè servono a legare le vocali, ed a produrre la consonanza), il B, M e

P sono le più facili a pronunciarsi. S' intende da ciò perchè presso tutti i popoli, i bambini cominciano sempre a parlare dai vocaboli *baba, mama, papà*, e successivamente imparando a pronunciare le letterè che più dell' accennate domandano movimenti nella lingua, nelle labbra, e vogliono il concorso delle cavità delle fauci, dei denti e delle narici, estendono il loro artefatto linguaggio o sia la *loquela*.

Della declamazione e del gesto.

Ed in questa maniera di parlare l' organo della voce può riguardarsi come in uno stato di riposo, essendo che il suono che accompagna l' ordinaria *loquela* è conforme al grado proprio di tensione delle corde vocali, e di dimensione della glottide, senza un passaggio molto sensibile dalle voci acute alle gravi, e da queste a quelle. Questo passaggio ha luogo nella declamazione che assai bene si definirebbe dicendola *parola cantata*. In questa maniera di pronunciare i vocaboli, prefiggendosi il declamatore di esprimere con tutta la possibile vivacità i sentimenti del suo cuore, gli è d' uopo emettere voci or basse e fragorose, or flebili e cupe, modulandole in guisa che il suono anche

esso cospiri alla espressione. È facile il comprendere perchè la declamazione riesca più faticosa che la ordinaria loquela. E d' altronde alla declamazione si unisce il *linguaggio d' azione*, o sia il *gesto*. E di questo linguaggio naturale ci serviamo altresì qualora una sensazione percepita determini il nostro cervello a certa maniera di reazione. Noi, quasi insci noi stessi, moviamo le membra in guisa che col gesto esprimiamo ciò che in noi stessi addiviene, e giungiamo ad indicare per sino quale progetto abbiamo concepito dietro la percezione di quella sensazione. Uno sguardo, un gesto di un nostro simile immerso nel dolore, è più eloquente pel nostro cuore, di quello lo fosse il labbro dello sventurato che la storia esponesse de' lunghi e atroci mali che lo circondano.

L'uomo ha poscia sottoposte a certe leggi di modulazione le *voci* già articolate e convertite in parole, e si è in tal modo addestrato ad un linguaggio che tutto è opra dell'esercizio e della imitazione, voglio dire il *canto musicale*, o sia quella serie di *voci* che passano successivamente dalle

Del canto musicale.

acute alle gravi, e *vice versa*. In questa operazione la laringe è tesa in ogni lato dai suoi muscoli i quali con grande fatica stanno in equilibrio di azione coi loro antagonisti, ed è perciò che riesce assai laboriosa per le grandi e frequenti inspirazioni e graduate espirazioni.

Dell'angastrimismo.

Alcuni uomini acquistano l'abitudine di pronunziare *parole* senz' apparente moto della lingua, delle fauci e delle labbra, e quasi le cavassero dal fondo del ventre diconsi *ventriloqui* od *angastrimanti*. Ben osservato l'*angastrimismo*, non è che una profonda inspirazione seguita da una espirazione che or lenta, or celere, e fatta dall' angastrimante artificiosamente, gli dà l'attitudine a mentire molte *voci*, quasi fossero molte persone messe a dialogo, e a distanza le une dalle altre.

Un problema assai interessante si è perchè l'uomo abbia potuto sollevarsi sui bruti, imparando a parlare, e veruno di questi sia giunto a tanto. Si osservi che veruno degli animali ha le labbra conformate sì opportunamente per parlare quanto le ha l' uomo in cui sono in un solo piano, e possono prendere ogni figura, senza essere

impedite nei loro moti dalle parti ossee delle mascelle. Nei quadrupedi le labbra sono sì attaccate ai margini delle mascelle, che non possono non seguirne tutti i movimenti. S' aggiunga che l' uomo ha una serie di muscoli pei moti pronti e variati delle labbra, la quale non si trova nei bruti. Ad onta di tutto ciò, il proposto problema vorrebb' essere sciolto più metafisicamente, che anatomicamente; influisce sull' oggetto in questione la sfera più o meno estesa delle idee, l' angustia dell' intendimento, la maniera di vivere, i bisogni, la facilità o difficoltà a soddisfare ai medesimi, e simili altre cagioni. L' uomo avendo una parte più estesa che i bruti nel vasto dominio dell' intelligenza, ha più idee, e più bisogno d' esprimerle. Buffon diceva: Noi parliamo, perchè pensiamo, non già perchè abbiamo gli organi della loquela; ed io soggiungo: Gli animali parlano anch' essi perchè pensano, ma la sfera dei loro pensieri essendo limitata, il linguaggio appreso dalla natura è loro sufficiente, e tale non è per noi.

ARTICOLO X.

Della Loco-mozione.

Uno dei mezzi, pel quale gli animali estendono i loro rapporti, è la *loco-mozione* o sia quella facoltà per la quale essi si trasferiscono di luogo in luogo, fuggendo o avvicinandosi a taluno de' molti oggetti che li circondano, secondo che dall' esame e dalle cognizioni acquistate sul medesimo sanno di doverne temere nocumento o sperarne vantaggio.

La *loco-mozione* non è accordata agli animali tutti in genere. I polipi di mare, molti de' zoofiti, abbenchè abbiano stromenti di *moto volontario*, de' quali si servono per procacciarsi l'alimento, e per allungarsi od accorciarsi a seconda de' loro bisogni; pure alla maniera de' vegetabili rimangono costantemente in un luogo, perchè a questo irremovibilmente attaccati.

I muscoli soggetti alla volontà, e che perciò *volontarj* si dicono, costituiscono le potenze per le quali il corpo dell' animale si muove e passa, piacendo all' animale medesimo, di luogo in luogo, purchè trattisi di

taluno fra quelli che non sono alla condizione de' polipi marini, e di molti dei zoofiti.

A scanso di ripetizioni inutili, io non esporrò qui le osservazioni degli anatomici sulla fibra carnosa, sulla struttura d'un muscolo, e quanto essi hanno determinato relativamente al numero, alla figura e distribuzione dei muscoli nel corpo umano (1). Nè farò io in questo luogo un quadro di miologia comparativa; perciocchè dovendo successivamente parlare delle diverse maniere di *movimento* che offrono ad osservare i varj animali, messi sotto questo rapporto al confronto coll' uomo, gioverà allora, credo io, il fare di mano in mano le opportune riflessioni su i loro muscoli anatomicamente paragonati agli analoghi muscoli dell'uomo medesimo. La osservazione che non debbe ommettersi, si è ch' ella è veramente da sorprendere la forza che capaci sono d'esercitare i muscoli d'un uomo o d'un animale, movendo i differenti pezzi ossei che ne formano lo scheletro. Ed è ciò tanto più sorprendente, in quanto che una grande

(1) Fattori, Not. uman. lez. XVI, dalla XXVI alla XXX e indi dalla XXXVII sino alla XXXXVII.

parte della forza reale de' muscoli si perde senza effetti sensibili, inserendosi assai vicini al centro di moto, e formando col braccio di leva sul quale agiscono, un angolo molto acuto, o passando sovra varie articolazioni, siccome accade di molti muscoli, pria di giungere a quella, ai movimenti della quale sono particolarmente destinati. S' aggiunga che i muscoli perdono della loro forza per la non resistenza del tessuto cellulare che gli unisce alle parti vicine; ne perdono superando il peso delle membra, vincendo le opposizioni dell' attrito, e quelle validissime de' muscoli antagonisti. Per queste ed altre circostanze è giusta la sentenza di Borelli, che i muscoli sono formati in guisa ed in guisa collocati, che la più gran parte della loro forza rendesi nulla. E tutto ciò prova vie maggiormente quanta sia la forza reale al loro tessuto accordata; poichè ad onta di tanti svantaggi è sorprendente quella forza che cogli effetti rendono sensibile. La contrazione dei gastronemj e del soleo vale a rompere il tendine d' Achille; quella dei muscoli estensori della gamba spezza la rotula. E quanto non

s' oppongono i muscoli ai progetti del chirurgo nelle lussazioni? quanta non è ella la difficoltà che si ha a mantenere ricomposta una frattura? che dirò poi dei prodigi di forza operati dai maniaci furiosi?

Non tutti gli animali hanno scheletro; i pesci, i rettili, gli uccelli, i poppanti lo hanno; propriamente parlando, ne mancano tutti gli altri animali, molti de' quali hanno il corpo nudo, e molti altri lo hanno rivestito d' astucci fatti di sostanze terrose, calcari o cornee; e questi astucci diconsi *scheletri esterni*, quantunque non siano paragonabili allo scheletro dei pesci, dei rettili, degli uccelli, dei poppanti, i quali lo hanno *interno*.

Siccome diceva dianzi riguardo alla miologia, così ripeto ora della osteologia; non faccio, cioè, nè la descrizione dello scheletro umano, che suppongo perfettamente noto a chi si applica alla fisiologia (1), nè rappresento il quadro della osteologia comparativa, stimando meglio che questa sia opportunamente distribuita nelle varie sezioni del trattato di *moto*

(1) Fattori, Not. uman., lez. II sino alla XIV.

animale. E qui mi basta il fare osservare che, quantunque sembri a chiunque guardi superficialmente la cosa, che vi abbia grande differenza fra uno scheletro umano, e quello di un tal altro poppante o d' un uccello o di un rettile o d'un pesce, ciò nulla di meno, per poco che si usi di attenzione, nel confronto si riconosce e si stabilisce questo vero che la natura ha bensì saputo modificare il modello primitivo d'uno scheletro, ma non lo ha mai essenzialmente mutato; sicchè in vece di rimarchevoli differenze, l'osservatore trova la più grande analogia di struttura fra gli scheletri e dell' uomo e dei poppanti e degli uccelli, e dei rettili e dei pesci. Supponendo i miei allievi di già istruiti almeno degli elementi della fisica meccanica, e perciò delle teorie dell'equilibrio e del centro di gravità, divido il trattato del *moto animale* nelle seguenti sezioni. Nella prima osservo come *stia* e si *muova* su terra un uomo; nella seconda, come *stia* e si *muova* su terra un quadrupede terrestre; nella terza, come *stia* e si *muova* sulla terra e per l'aria un uccello; nella quarta, come *stia* e si

muova per l' acqua un pesce, un cetaceo od altro animale notatore; nella quinta, come *stia* e si *muova* un rettile strisciante, e come si *muovano* i molluschi, i crostacei, le larve degli insetti, gl' insetti perfetti, i vermi, i zoofiti.

Della stazione e dei movimenti dell' uomo.

Delle quattro estremità adattate al tronco dell' uomo, le inferiori soltanto gli servono e per reggersi in *istazione*, e per *muoversi* passando di luogo in luogo. Le superiori sono stromenti coi quali egli volontariamente esplora gli oggetti che lo circondano, e gli stringe e gli abbraccia, se gli convengono, e gli allontana e li repelle, se danno ne teme. Il braccio ha movimenti numerosi, rapidi e variati, per cui d' incalcolabile utilità ci riesce nella vita. Le estremità inferiori cedono alle superiori nella estensione e libertà dei movimenti, siccome le superiori cedono alle inferiori nella solidità e robustezza delle ossa che le compongono; e ciò opportunamente, costituendo esse le colonne sostentatrici del corpo umano in *istazione*, e i mezzi di trasporto del corpo medesimo nella *locomozione*.

E quanto alla *stazione*, lungi dal risguardarla come l'effetto del riposo, della inazione dei muscoli, è in vece una operazione, ad eseguire la quale debbono concorrere molte e molte circostanze. La rotondità e la levigatezza delle articolazioni negli arti inferiori dell'uomo renderebbero bensì difficile la mutua sovrimposizione delle medesime in linea verticale, ma non la renderebbero assolutamente impossibile; quindi nella supposizione che i femori poggiassero esattamente in linee perpendicolari sulle tibie, e queste esattamente nella stessa linea poggiassero sugli astragali, ne verrebbe che gli arti inferiori *starebbero* eretti verticalmente al suolo, senza che veruna esterna forza ve li mantenesse; ma nello scheletro umano, ancorchè si giungesse ad ottenere (lo che è difficilissimo d'altronde) la indicata esattissima sovrimposizione delle articolazioni delle estremità inferiori, altra circostanza si opporrebbe alla *stazione* del detto scheletro; ed è che la colonna vertebrale è tanto posteriormente collocata riguardo agli arti sostentatori, che la linea di propensione di quella nulla ha di

comune colla linea di propensione di questi; sì che per tale circostanza lo scheletro umano eretto ed abbandonato a sè, inevitabilmente è trascinato dal peso della colonna vertebrale, la linea di propensione della quale cade fuori della base di sostentazione circoscritta allo spazio occupato dai piedi. Dunque i muscoli degli arti inferiori dell'uomo non solo sono forze adattate ai medesimi onde correggere le aberrazioni della linea di propensione degli arti medesimi, ma altresì sono forze di assoluta necessità, perchè col concorso dei muscoli del torso valgano a mantenere eretto in *istazione* il corpo dell' uomo, che altrimenti inevitabilmente cadrebbe. Dietro questo principio a chiunque conosca la miologia del corpo umano, non riuscirà difficile il riconoscere come lo scheletro in *istazione* si trovi in certo modo sospeso fra i muscoli che ne comprendono le diverse parti, e come pel loro ben calcolato antagonismo lo sostengano, correggendo le frequenti aberrazioni delle rispettive linee di propensione. Lo che essendo, comprendesi perchè la *stazione* su due piedi riesca dopo un certo

tempo assai laboriosa e molesta, e perchè meno d' incomodo si abbia *stando* alternativamente or sull' uno, ora sull' altro piede.

L' uomo può *stare* o sur un solo calcagno, o sulla punta d' un piede, o sur un piede, o su due piedi. È vano il dire perchè in queste varie maniere di *stare* quella su d' ambedue i piedi costituisca la *stazione* in cui il corpo dell' uomo meno che in ogni altra vacilli, e per renderla anche più ferma soglionsi mettere le mani nei fianchi e premere su questi, inarcando le braccia. Con tali sforzi si accrescono le pressioni sulle inferiori estremità sostentatrici del corpo, ed è già questo un vantaggio rapporto al rinforzare la *stazione*: poi così facendo rimangono attaccate al corpo le braccia le quali se fossero in vece abbandonate e pendenti, cagionerebbero facili e frequenti vacillazioni al corpo medesimo. E chi vuole fissarsi fermamente in *istazione* su due piedi non solo usa, come si disse, di apporre e premere colle mani sull' anche, ma allontana altresì alquanto un piede dall' altro, portandone d' ordinario uno all' innanzi dell' altro. Di tal guisa si

allarga la base di sostentazione del corpo, lo che equivale al dire si rende il corpo più fermo in *istazione*, ed essendo un piede collocato anteriormente all' altro ch' è posteriore, il corpo ritrovasi in certa guisa puntellato, e non nè può vacillare anteriormente nè posteriormente. Osservisi però, che l' allontanamento dei due piedi non debb' essere eccessivo, poichè in questo caso, lungi dal giovare nella *stazione*, rende questa anzi mal ferma. I muscoli non senza grandissima fatica potriano reggere le ossa degli arti i quali, molto aperti, riescono troppo inclinati al terreno su cui l' uomo *sta*. Comunque poi l' uomo si trovi in *istazione*, non è necessario che le articolazioni de' suoi arti sostentatori siano in estensione. Esso può mantenervisi avendo le dette articolazioni piegate in uno stato, cioè, medio fra la grande flessione e la grand' estensione. E siccome per *istare* in questa attitudine i muscoli estensori si rilasciano alquanto e sono tenuti a tale grado di rilasciamento dai muscoli flessori loro antagonisti; così questo contrasto non interrotto fa sì che la *stazione* su due piedi colle articolazioni

di ambedue gli arti piegati riesca presto di grandissima molestia e fatica.

La *stazione*, se non la più ferma, la più comoda almeno, è quella che si alterna or sull'uno or sull'altro piede. Intanto che sono in azione per sostenere il corpo dell'uomo, i muscoli dell'arto destro, per esempio, riposano i muscoli del sinistro; e questi diventano attivi allorchè si accorda riposo a quelli del destro, e così alternativamente. È l'agire senza interruzione per un certo tempo che stanca enormemente la musculatura; quindi uno s'affatica di gran lunga più presto, se si propone di *stare* eretto su due piedi, di quello che caricando il corpo alternativamente sul destro e sul sinistro arto.

Del passo.

Quei muscoli i quali rivestono le ossa degli arti inferiori, e che tutti sono in azione, allorchè l'uomo *sta* su due piedi, sono gli stessi che agendo, or gli uni or gli altri, e movendo i varj pezzi ossei degli arti anzidetti, conciliano al corpo dell'uomo la facoltà di traslocarsi. Ciò si ottiene in più modi, o facendo, cioè, semplicemente dei passi, e dicesi *progressione*, o *correndo*, o *saltando*.

Suppongasi un uomo eretto in *istazione* nella maniera più ordinaria, cioè a dire, con una gamba più all'innanzi dell' altra, e la gamba anteriore sia la sinistra. Per muovere l' arto destro, col progetto di trasportarlo all' innanzi del corpo ed eseguire un *passo*, è di necessità sollevarlo da terra; e per poter ciò fare ovviando alla caduta del corpo, si fissa sull'arto sinistro la linea che dal centro di gravità del corpo medesimo va a cadere a terra entro lo spazio che, occupato dal piede sinistro, gli fornisce base di sostentazione. Questa previa necessaria operazione si fa dai muscoli glutei del lato sinistro, i quali contraendosi fanno fare un leggiero movimento di inclinazione da dritta a sinistra alla pelvi, e conseguentemente al tronco, e traggono così e pelvi e tronco a fissarsi sovra l' arto sinistro. Ciò fatto, ha luogo un' appena sensibile flessione nell' articolazione del ginocchio destro, prodotta o da una leggerissima contrazione dei muscoli flessori della gamba, seminervoso, semimembranoso e bicipite, o è semplicemente l'effetto del rilasciamento de' muscoli estensori della gamba, del tripicite

crurale, cioè, e del retto. Il piede destro tocca ancora il suolo, e da questo se ne scosta il calcagno, quando comincia ad eseguirsi la flessione del femore sul bacino per mezzo de' muscoli psoas iliaco interno, pettineo e degli adduttori. Il femore si piega sul bacino finchè il piede destro non tocca più terra che colla punta delle dita. Allora mettonsi in azione i muscoli estensori della gamba, il tricipite crurale ed il retto; quindi il ginocchio dalla flessione passa all' estensione; lo che non può accadere senza che il piede destro abbandonando totalmente terra, si porti all' innanzi del corpo rimanendo in aria sospeso. In tale situazione il *passo* può farsi o corto o lungo; nel primo caso i muscoli glutei del lato destro, lentamente traendo la pelvi da sinistra a destra, trasportano, e fissano il peso del corpo sull' arto destro, il quale, nell' atto che il detto peso gli viene sovrapposto, non può più mantenersi elevato da terra, anzi è forza che a questa ritorni. Nel tempo che la linea di gravità dal sinistro passa sull' arto destro, l' arto sinistro, che quando sosteneva ei solo il corpo, si trovava colle sue

articolazioni in estensione; liberato poscia dall'indicato peso, si mette in uno stato di semiflessione al ginocchio; ed intanto il piede che pure tocca terra, non esercita su questa una pressione che colle dita, mentre il calcagno può riguardarsi come quasi elevato da terra, stante che poco o nulla la preme. Questa leggiera ed insensibile elevazione del calcagno dà sì piccola spinta all' innanzi al corpo, che il piede destro a poca distanza dal sinistro si pone a terra, ch' è quanto dire il *passo* formato è assai corto. Una tale maniera di progressione non è quella che comunemente si eseguisce dagli uomini. Questi rendendo simultanei alcuni movimenti di ambedue gli arti, e accelerano la *progressione* e allungano i *passi*. Qualora sull' arto destro che per le forze sovra enunciate si trova già in estensione ed elevato da terra, si trasporta tutto il peso del corpo, liberandone l' arto sinistro, contemporaneamente succedono più movimenti appunto nell'arto sinistro che già più non sostiene il corpo. Il ginocchio dell' arto sinistro dalla estensione massima passa ad un leggier grado di flessione; e quanto

il femore dell' arto stesso si piega sul bacino, altrettanto per l' azione dei muscoli gastronemj, soleo e plantare si solleva il calcagno. Una tale elevazione del calcagno sinistro, eseguita prima che il piede destro tocchi terra, fa sì che, imprimendo un certo moto all' insù ed all' innanzi a tutto il corpo, l' anzidetto piede destro vada a terra più lontano dal sinistro, di quello che farebbe, se il piede sinistro non si fosse col calcagno sollevato da terra. Da ciò il *passo* formato si è già reso più lungo di quello dianzi descritto, ed appena formato, l' arto sinistro non ha più che a mettersi in estensione, per essere pronto a ricevere sovra di sè il peso del corpo, e formare un secondo passo. Questi movimenti combinati dei due arti accelerano, com' è evidente, la *progressione*.

Ad ogni *passo* che l' uomo fa per l' impulso ricevuto dalla gamba che preme terra, il di lui tronco meccanicamente è spinto in alto, all' innanzi e di fianco; di modo che il corpo dell' uomo che va a *passi*, si muove seguendo una direzione media composta delle tre nominate direzioni.

Nella marcia al *passo* d' una fila di soldati si scorge manifesta questa vacillazione od ondulazione de' loro corpi da destra a sinistra, e da sinistra a destra. E per correggere quanto più si può tali vacillazioni, non solo è necessario che le articolazioni delle ossa del bacino e di quelle delle estremità inferiori si pieghino e si stendano con certa regolarità e graduazione, ma ben anche che le ossa del bacino e le vertebre dei lombi siano convenientemente sostenute sulle estremità inferiori. Se il corpo si abbandona, rende difficili e faticosi i movimenti delle gambe, e spesso può anche indurre la caduta. Correggono poi altresì queste vacillazioni i movimenti delle braccia. È noto che se andando si hanno le braccia pendenti, lasciandole muovere, si direbbe, a loro talento, i moti laterali alternativi delle medesime sono sempre in senso contrario di quelli che le gambe imprimono al corpo nel tempo stesso. Il braccio destro si muove sempre verso la sinistra, quando la gamba sinistra si stende per dare un impulso al corpo verso la destra, e *vice versa*.

La *progressione* o sia il movimento a *passi* dell' uomo presenta alcune rimarchevoli differenze fra uomo e donna, come pure nell' infanzia e nella vecchiaja paragonate, sotto questo rapporto alle altre età dell'uomo medesimo. Le donne, in grazia della larghezza del bacino, hanno in confronto col maschio assai più di questo lontana una dall' altra le due articolazioni dei femori alle anche. È questo il motivo pel quale, progredendo, i loro arti muovonsi circolarmente, descrivendo la gamba in moto un segmento di cerchio dall' infuori all' indentro; lo che non accade nel maschio. I teneri fanciulli hanno una *progressione* vacillantissima, e per lo più assai veloce; e ciò perchè le gambe del fanciullo essendo corte riguardo al tronco che sostentano, questo non può essere portato all' innanzi, senza il rischio che la di lui linea di propensione cada fuori della base di sostentazione; e ciò tanto più, che la detta base è assai ristretta. Colla velocità nel progredire i fanciulli correggono appunto le vacillazioni del loro corpo, derivate necessariamente dall' indicata cagione. I vecchi poi, la testa dei

quali ed il tronco inclinano all' innanzi, camminando, piegano i ginocchi. Così facendo, i vecchi non solo sostengono il centro di gravità, che di tal guisa cade più all' innanzi sul dorso del piede, ma ben anche i capi dei femori sono portati più all' indietro di quello che sarebbero a ginocchi stesi, e con tal mezzo si spinge indietro il bacino e il tronco, e con questi la linea di propensione del centro di gravità.

Il *correre* non è che la progressione ordinaria accelerata per una rapida successione di contrazione nei muscoli degli arti inferiori; e siccome correndo, i piedi si sollevano da terra assai più che nell' ordinaria progressione; così facilmente s' intende perchè s' imprima al corpo un movimento maggiore che nella progressione a passi. Questo movimento impresso si accumula, per così dire, a misura che si corre; quindi intrapresa una corsa veloce non si può istantaneamente arrestarla, e conviene rallentarla prima a poco a poco; ed intanto correndo velocemente, il corpo quasi non tocca terra, non già che in virtù della velocità sia diminuita la sua gravità, ma in quanto Del correre.

che i piedi di lui tanto meno restano in un luogo, quanto è più veloce il corso. Uno su cui passi rapidissimo un cocchio, ne riporta danno assai minore di quello sul quale passi in vece un carro che progredisca assai lentamente (1).

Il passare di luogo in luogo *correndo*, è molto meno sicuro che andando a passi; e la ragione si è che la forza e la successione dei movimenti che hanno luogo nella *corsa*, esigono sforzi straordinarj per parte de' muscoli che alternativamente muovono nell' uno e nell' altro lato le estremità inferiori, il bacino, il tronco. È perciò necessario, onde *correre* senza cadere, che le gambe alternino e si succedano con rapidità nei loro movimenti; un lieve ostacolo che impedisca alla gamba posteriore di portarsi all' innanzi, fa vacillare e forse cadere quello che corre: ed è pur necessario che i muscoli i quali mantengono eretta la spina, la pelvi, il tronco, abbiano fermi o poco mobili i loro attacchi

(1) Vedi i discorsi del sig. cav. Brunacci inseriti nel giornale di chimica del sig. prof. Brugnatelli. Secondo bimestre dell' anno 1808.

alle pareti del torace. Perciò al cominciare d'una *corsa* ampiamente si inspira, indi non si espira correndo; o vero s'inspira e si espira frequentemente, in modo che il torace presso che sempre si trovi all'ugual grado di distensione: così *correndo* suolsi portare quanto si può all'indietro la testa e le spalle; pel quale movimento non solo si corregge la propensione all'innanzi del centro di gravità, ma ancora si dà punto stabile d'appoggio ai muscoli, che nella colonna vertebrale, cervicale, negli omeri, nelle scapole, nelle clavicole servono a dilatare e mantenere dilatato il torace. Sempre per la stessa ragione, quelli che *corrono*, hanno costume di cingersi stretto con larghe fasce il ventre; di tale maniera i muscoli che ne formano le pareti, e che agiscono, d'altronde, sulla pelvi, trovano in tutti i punti, ne' quali sono a contatto colle fasce anzidette, altrettanti punti di appoggio. Per ultimo, i moti che *correndo* si fanno colle braccia, sono opportunissimi non solo per correggere le frequenti vacillazioni del corpo, ma ben anche valgono ad imprimere sempre nuovi impulsi al corpo medesimo,

Del salto. Non solo a *passi* o *correndo*, ma ben anche *saltando* può l' uomo togliersi da un luogo e passare in un altro. E per fare un *salto* è di necessità il piegare le articolazioni degli arti inferiori; indi rapidamente stenderle; nell' atto che ciò succede, si fa uno sforzo sensibile coi piedi contro il terreno, e questo sforzo non cessa che al momento del *salto*, quando, cioè, tutto il corpo si solleva da terra. Allorchè la gravità riconduce il detto corpo a terra, ei vi ritorna colle articolazioni degli arti inferiori alquanto piegate per non soffrire una violenta succussione, e per non incorrere nel rischio di frattura alle gambe. In tale discesa del corpo del saltatore sembra che i muscoli estensori delle articolazioni, soprattutto di quelle delle estremità inferiori, facciano un certo sforzo per sostenere, rilevare le parti superiori del corpo medesimo, ed imprimere loro un movimento contrario a quello che è dalla gravità determinato. Veggonsi i saltatori lanciati in aria a considerabili altezze, ritornare a terra leggieri quali piume, al segno che non sentesi il più piccolo rumore prodotto dalla loro caduta.

Per concepire come riesca all'uomo di spiccare tutto il suo corpo da terra facendo un *salto*, Borelli paragona questo corpo ad una verga, l'estremità inferiore della quale sia appoggiata ad un piano duro, resistente, e la superiore sia libera e mobile. Il centro di gravità della verga così collocata, è in un punto medio della verga stessa. Se premendo sulla di lei superiore estremità, la verga che era innalzata perpendicolarmente ed in linea retta sul piano resistente, descriva in vece una curva, ne verrà necessariamente che il centro di gravità di essa discenderà a tanto da trovare il punto centrale della curva. Si rimuova poscia quella potenza che violentemente tenea ricurvata la verga. Immantinente la forza dell' arco tenta di ricondurre alla linea retta sì l'uno che l'altro de' bracci della verga, tanto deprimendone la parte inferiore, quanto sollevandone la superiore: ma siccome la durezza e la resistenza del corpo sottoposto si oppone alla depressione della inferiore estremità della verga; così per necessità il centro di gravità della curva, il quale non può rimaner fisso,

come rimarrebbe se l' estremità inferiore della verga potesse discendere, viene in vece con tutto l'arco spinto all'insù dalla forza espansiva dell'arco medesimo. Quest' impulso, una volta impresso, è di sua natura indelebile; per la qual cosa, allorquando la verga di curvata si farà raddrizzata, quello impulso ancor vigente promoverà ulteriormente l' arco, e trasportandone in alto il centro di gravità, forzerà l' estremità inferiore della verga a staccarsi dal corpo duro, resistente, sottoposto, e ad eseguire, in una parola, un *salto*. Quanto si è detto sul balzo nella indicata maniera eseguito da una verga di un pezzo solo, si ripeta d' un arco formato di più pezzi congiunti insieme per mezzo di articolazioni mobili: sulla convessità delle medesime si faccia correre una fune elastica, la quale se avvenga che sia distratta per una grande flessione delle articolazioni anzidette, qualora sia rimossa la potenza che si la piegava, per la sua elasticità le stende, ed accade dell' arco fatto di più pezzi ciò che si disse dell' arco di un pezzo solo; fa, cioè, un *salto*. Quando l' uomo è eretto verticalmente sul suolo, il suo centro di gravità è tanto distante dal

pavimento duro e resistente su cui sta, quant' è l' altezza degli arti inferiori. L' uomo pieghi quanto può le articolazioni di questi arti; il suo centro di gravità non sarà più distante da terra che quanto è lunga una gamba o poco più. Se in tale positura, validamente e celeremente nello stesso tempo contraggonsi i muscoli estensori di tutte le articolazioni piegate, i tre archi formati dal tronco e dalla coscia e dalla gamba e dal piede debbono estendersi. La resistenza del pavimento è tale, che il centro di gravità, portato in basso per la flessione delle articolazioni, viene respinto in alto per la rapida e violenta estensione delle articolazioni medesime; e per l'impulso ricevuto non solo ritorna al punto in cui si trovava quando l' uomo era perpendicolarmente ed in dritta linea sollevato sul suolo, ma passa oltre, e seco porta tutta la mole del corpo dell'uomo, il quale fa così un *salto* (1).

(1) Alla esposta teoria ha fatte parecchie obiezioni il signor Barthez nel suo trattato di meccanica degli animali. Per non iscostarmi dal piano cui mi sono prefisso d' attenermi nel redigere questo corso elementare, non mi occuperò qui d' una discussione, che d' altronde non ommetto di fare, allorchè dalla cattedra parlo di questo articolo. Avvertirò soltanto che l' accennata teoria del *salto* immaginata da Borelli, è sostenuta e difesa dal rinomatissimo matematico, il signor cavaliere Brunacci, che mi pregio d' avere collega ed amico. — Vedi il citato giornale del dottissimo signor professore Brugnatelli.

Alcune circostanze favoriscono il *salto*. L' eseguirlo, per esempio, sovra un piano elastico. Questo sulle prime cede bensì alla pressione esercitata dai piedi del saltatore, ma poscia, perchè elastico, imprime un urto all'insù al corpo del saltatore medesimo, sicchè ei faccia un *salto* maggiore di quello che fatto avrebbe spiccandosi da un piano resistente sì, ma non elastico.

Il premettere la corsa al *salto* è pure un' utile circostanza, semprechè si voglia *saltare* all'innanzi. Il *salto* verticale in vece sarebbe reso difficile, e fors' anco impedito dal previo correre. Giova altresì per *saltare* la flessione e la elevazione delle braccia come per farle servire d' ali e di contrappesi al corpo del saltatore; in fatti, alzando le braccia, i muscoli pettorali ritrovano in queste i punti fissi di loro inserzione, e di tale maniera agiscono sul tronco traendolo e sollevandolo verso le braccia. Utilissimo, per ultimo, nel *salto* si è l'avere caricate le mani di alcuni pesi; e dopo avere con questi più e più volte agitate le braccia, gettare i pesi al momento di spiccare il *salto*. Così facendo s' imprime movimento al corpo del saltatore, e si

rende considerabile lo sforzo dei muscoli, che nel momento precedente al *salto* estendono le articolazioni piegate delle inferiori estremità.

Della stazione e dei movimenti dei quadrupedi e de' moltipedi.

Il corpo di un quadrupede in *istazione* è assai bene paragonabile ad un edificio sostenuto da quattro colonne collocate ai quattro angoli. La di lui base di sostentazione è tanto ampia, quanto lo è lo spazio di terreno compreso fra le estremità dell' animale. Su queste estremità però non è sì bene il corpo del quadrupede equilibrato che il di lui centro di gravità cada al suolo precisamente nel mezzo della base di sostentazione. Il peso del collo, cui si attacca la testa, che sporge molto innanzi dalla linea delle anteriori estremità, fa sì che il centro di gravità sia a queste assai più vicino che alle posteriori. Egli è perciò, come osserva il signor Cuvier, che i quadrupedi hanno i muscoli estensori delle estremità anteriori, e soprattutto quelli dell' articolazione del gomito, molto più robusti che quelli i quali loro corrispondono nell' estremità superiori dell' uomo; così anche la scapula è nei quadrupedi abbassata in modo che il tronco si trova fra le spalle sostenuto

da un muscolo dentato, assai più valido ed esteso in proporzione che quello dell' uomo. Aggiungansi i robustissimi muscoli cervicali, ed il legamento dello stesso nome, che la notomia comparativa dimostra essere tanto più vigoroso quanto è più lungo il collo, e pesante la testa da sostenersi. Con questi mezzi la *stazione* di un quadrupede è ferma, corrette essendo le di lui vacillazioni all'innanzi. Nè ad onta che il peso del corpo del quadrupede sia di tal modo sovrapposto alle gambe, che sembri doversi ricurvare in basso la spina, questo inconveniente ha luogo, per ciò che i muscoli dell' addome, e particolarmente i retti lo impediscono, e contraendosi producono anzi l'effetto contrario, per cui s' inarca all'insù la colonna vertebrale, e per tal curva diviene robustissima.

Richiamando i principj di meccanica relativi alla *stazione* dell'uomo, è chiaro, facendone l'applicazione ai quadrupedi ed ai moltipedi, come questi siano tanto più fermi in *istazione* quanto è più ampia la loro base di sostentazione. Quindi un quadrupede *sta* sulle quattro gambe, ed è questa *stazione*

scevra da vacillazioni. Può però un quadrupede *starsi* su tre gambe sole, poichè la di lui base di sostentazione, descritta in questo caso da un triangolo, è abbastanza ampia, perchè nello spazio da lei compreso cada sempre la linea che passa per il centro di gravità. Quanto poi ai moltipedi, o sia a quegli animali che hanno più di quattro piedi, tre almeno di questi sono indispensabili, onde reggerne il corpo in *istazione*, e che uno sia nel lato opposto a quello degli altri due, perchè risulti una base di sostentazione sufficientemente estesa.

Non si deve tacere di un mezzo che i quadrupedi hanno, siccome l'uomo ha le braccia, per correggere nella *stazione* le aberrazioni della linea di propensione; e tal mezzo si è la coda. Il cane, per esempio, allorchè vuole mantenersi fermo in *istazione*, raccoglie la coda fra le gambe. Con tale disposizione della coda non è improbabile che l'animale fermamente si fissi in *istazione*; poichè essendo la coda fortemente piegata in basso, gli estensori della coda non potendo agire su lei, servono in vece a fissare la colonna vertebrale lombare; quindi

hanno attacchi fermi e i muscoli sacrolombare e lungo dorsale robusti. All' opposto, quando il cane tutto abbassato sulle piegate estremità agita la coda, con queste agitazioni corregge le vacillazioni del suo corpo, che male si regge sulle estremità nell'indicato modo piegate. Nei quadrupedi a lungo collo la coda contrabbilancia la testa, che farebbe deviare il tronco strascinandolo all' innanzi. Nei topi, nei quali la testa è portata dal collo brevissimo e che *stanno* col corpo gonfio e paffuto sulle estremità sempre fortemente piegate, la coda lunga e strisciante più o meno appoggiata al suolo nella direzione dell' animale, oppone una grande resistenza alle deviazioni laterali del corpo.

Del passo, del trotto, del galoppo.

L' uomo si porta di luogo in luogo o a passi o correndo o saltando. I quadrupedi pure in tre maniere possono cambiare di luogo, cioè o a *passi* o *trottando* o *galoppando*. E prendendo ad esempio il cavallo, il movimento ch' ei fa prima di muoversi è tale, che le articolazioni leggermente piegate delle gambe posteriori si stendano; dal che deriva un certo urto all'innanzi a tutto il corpo dell'animale.

Questo movimento preparatorio si osserva particolarmente in quei cavalli che assai lunghi di corpo vanno a grandi passi, meglio in quelli che tirano pesi considerabili, od anche in quelli che pel lungo cammino sono affaticati. Allungano essi il collo, e portano all'innanzi la testa, e per questo moto non solo con maggiore facilità le gambe posteriori spingono all'innanzi il corpo, ma a questo altresì danno una spinta nella stessa direzione anche le gambe anteriori, perciocchè queste trovansi allora molto inclinate all'indietro, e non verticali sul terreno. Siccome poi il centro di gravità del quadrupede è più vicino alle anteriori che alle posteriori estremità, aggiungendovisi il peso del collo e della testa, che anteriormente squilibrano il corpo, e la spinta data a queste all'innanzi dagli arti posteriori in estensione, precisamente all'innanzi l'animale cadrebbe, se prontamente, movendo una delle gambe anteriori, non facesse colla medesima un puntello al suo corpo, correggendone la aberrazione e la soverchia propensione all'innanzi. E movendo una delle gambe anteriori, il cavallo non osta

semplicemente alla caduta, ma all'atto di fare un *passo* il di lui corpo è in certo modo tirato all' innanzi dalla gamba anteriore messa in movimento.

E facendo il cavallo successivamente i *passi*, con qual ordine muovonsi in lui le quattro gambe? Vi è su di ciò disparere. Molti pretendono che dei quattro piedi due si muovano contemporaneamente o alzandosi da terra o ritornando a terra, e ciò diagonalmente. Se male non ho veduto, parmi che nei *passi* il cavallo, e così gli altri quadrupedi pel più grande numero, abbiano sempre tre gambe poggiate a terra. Si solleva per esempio la destra anteriore, e appena appena questa è a terra, se ne stacca la posteriore sinistra, poscia l'anteriore sinistra cui succede la destra posteriore. È vero pertanto che le gambe nel cavallo si muovono diagonalmente quando va a *passi*, ma bene osservando non coincidono esattamente nei loro movimenti le gambe diagonalmente mosse.

Questo contemporaneo staccarsi da terra di due gambe in diagonale, mentre le altre due contemporaneamente toccano terra per istaccarsene poscia

insieme all'abbassarsi delle prime, è patentissimo nel *trotto*. Alternativamente la base di sostentazione del corpo, del cavallo mosso al *trotto* è in una linea diagonale tirata da una delle gambe anteriori a quella che posteriormente in diagonale le corrisponde. Questa base è sì angusta, e perciò le vacillazioni, le aberrazioni della linea del centro di gravità sì facili e sì frequenti, che diviene necessità l' alternare con sollecitudine i movimenti delle gambe, onde correggerle ed impedire la caduta.

Quando il cavallo muovesi al *galoppo*, può dirsi ch' egli fa una serie di salti; poichè, per ciò fare, ei piega le articolazioni degl'arti posteriori; raccoglie quanto più può verso questi il corpo tutto, indi rapidamente e violentemente contraendo i muscoli estensori delle articolazioni, degl' arti posteriori, imprime tale urto al suo corpo che questo tutto si spicca da terra e compie un salto. Una successione di questi salti costituisce il *galoppo* forzato a due tempi, che è il modo di corsa più rapida che un cavallo possa eseguire. Il *galoppo* ordinario è quando i piedi anteriori disugualmente

si avanzano e vanno a terra uno dopo l'altro; è il *galoppo* a tre tempi, ed è a quattro tempi, quand' anche i piedi posteriori non contemporaneamente tornano a toccare il suolo.

Tali generalmente sono le tre maniere di muoversi dei quadrupedi, ma alcune varietà nella conformazione del corpo fanno sì, che varj fra di essi preferiscano o questa o quella maniera di muoversi, secondo che riesce loro più facile il movimento o a *passi* o *trottando* o *galoppando*.

Nell' *arrampicare*, per cagione di esempio, le scimie per la disposizione de' loro piedi posteriori i quali non toccano terra che col margine esterno o poco più, sono a migliore condizione che l'uomo, il quale tutta la pianta del piede ha rivolta verso la terra, nè può valersene a modo di mani nell' arrampicare. Vi si aggiunga che molti dei quadrumani hanno anche il sussidio della coda prensile.

Le differenze poi che si osservano nei movimenti dei quadrupedi delle diverse famiglie, derivano dalla varietà di rapporto fra il tronco e le gambe anteriori e posteriori. Il leone è un bel quadrupede; va a grandi

passi, alte avendo le gambe in proporzione della lunghezza del tronco; ma pesando molto anteriormente, allorchè si muove, ha grandi vacillazioni laterali di tutto il corpo. Esso, siccome il cane, ed in genere tutti i quadrupedi a lungo tronco, non eseguiscono altro galoppo che quello a due tempi; ma siccome anche questo moto riesce loro difficile, così d'ordinario preferiscono il correre o sia il trotto. Il tigre però, benchè lungo di corpo, non può trottare con velocità, perchè sostenuto da gambe assai corte; ma queste, robustissime, danno all' animale la facoltà d'inseguire, e spesso raggiungere la preda con una rapida successione di salti. E la pantera che, fatta come il tigre, ha gli stessi svantaggi per correre, non ha poi la robustezza di questa per reggere a una successione di salti ripetuti; quindi la pantera, se in pochi salti non è sopra la preda, cessa d'inseguirla.

Molti de' quadrupedi hanno assai corte le gambe anteriori in confronto delle posteriori. Tali sono il coniglio, il lepre, il topo saltatore, il kanguro, la rana e molti altri. È una maniera

di progressione assai singolare quella che questi quadrupedi fanno, movendosi lentamente; può dirsi che è un misto di passi e di galoppo; poichè il corpo di taluno di essi si trova da prima incurvato all'insù in modo, che sotto il ventre le posteriori gambe toccano le anteriori. Quando l'animale vuole muoversi, alterna i moti delle gambe anteriori, fisse rimanendo le posteriori; ed allorchè il corpo, di ricurvo ch'egli era, si è allungato, d'un colpo si spiccano da terra le due gambe posteriori, e portano all'innanzi tutta la parte posteriore del corpo avvicinandola all'anteriore che vi è già stata portata dalle gambe anteriori. E così successivamente alternando i moti a passo delle gambe anteriori con quelli a galoppo delle posteriori, i menzionati quadrupedi lentamente passano di luogo in luogo. La lunghezza poi delle gambe posteriori in confronto delle anteriori li rende abilissimi saltatori, imprimendo quei lunghi arti da prima piegati, e poscia rapidamente estesi per l'azione di validi muscoli estensori, un urto veemente a tutto il corpo, che di tal guisa si spicca da terra, e descrive

un ampio salto. La giraffa è in circostanze opposte. Lunghissime estremità anteriori sono in lei fuori di proporzione colle brevissime posteriori. Il passò più ordinario della giraffa è l'ambio, o sia muove contemporaneamente i due piedi d'un lato; è questo movimento quello che più d'ogni altro le conviene. La grande resistenza della parte anteriore del corpo toglie all'animale la possibilità di muoversi a galoppo; nell'ambio in vece la gamba anteriore essendo mossa nello stesso tempo che la posteriore dello stesso lato, la parte anteriore del corpo trovasi nel lato corrispondente alla gamba portata all'innanzi alquanto abbassata e prolungata, di modo che può ricevere spinta dalla gamba posteriore contemporaneamente mossa, assai più facilmente di quello che se le gambe si movessero in diagonale, come generalmente negli altri quadrupedi, allorchè vanno a passi. Egli è chiaro poi perchè la giraffa sembri zoppa, vacillando alternativamente e a sinistra e a destra. Il tardigrado ha le gambe anteriori più lunghe che le posteriori; e queste sono male articolate colla parte posteriore del corpo,

ch' è debolissima di musculatura al confronto dell' anteriore. Sono questi i motivi pei quali il tardigrado non può servirsi che degli arti anteriori per portare il corpo allo innanzi, stendendoli prima, indi piegandoli, ed in tale piegatura tirando tutto il corpo verso i medesimi. Perciò la progressione del tardigrado è sì lenta e sì difficile.

Non solo la sproporzione degli arti, ma ben anche la differente collocazione di essi relativamente al tronco, influisce sulla diversità dei movimenti. Nelle lucerte, per cagione d'esempio, le quattro gambe sono collocate e congiunte in modo al corpo che l'animale può bensì muoversi d'un passo più o meno celere, od anche celerissimo, ma giammai può galoppare o fare comunque un salto. E quando i piedi posteriori sono molto scostati l'uno dall' altro, il tronco viene spinto ad ogni passo alternativamente sui fianchi, e la progressione diviene in certo modo tortuosa. Tale disposizione è particolarmente rimarcabile nei quadrupedi notatori, quali sono le tartarughe, le lontre, il castoro e simili. È una vantaggiosissima disposizione

pel nuoto, ma svantaggiosa per progredire sulla terra.

Per ultimo, siccome nei quadrupedi, così nei moltipedi i movimenti sono variati a seconda della disposizione, della lunghezza e della robustezza delle zampe al confronto del corpo che le zampe stesse sostengono. Le locuste e le pulci saltano, perchè le loro zampe sono lunghissime e robustissime; e laddove i quadrupedi e gl' insetti in genere non saltano che o all' innanzi o all' indietro, i ragni saltano anche di fianco, appunto perchè anche nei fianchi hanno parecchie gambe ed assai lunghe.

Della stazione e dei movimenti in terra ed in aria degli uccelli.

Il corpo degli uccelli sostenuto da due estremità è obbliquamente diretto dall' alto al basso, in modo che la parte anteriore è più della posteriore elevata. Così generalmente negli uccelli. Quelli però ne' quali i piedi sono collocati molto posteriormente, hanno il corpo in una posizione pressochè verticale.

In tutti quelli ne' quali la parte posteriore del corpo è più bassa che l' anteriore, non è già che quella sia più pesante di questa; anzi è precisamente all' opposto. È utile

disposizione che la parte anteriore del corpo d'un volatile sia più pesante della posteriore; poichè le anteriori estremità non gli servono nè come colonne sostentatrici della macchina, nè come stromenti per prendere l'alimento od altro oggetto; quindi per l'indicato motivo può egli facilmente portare il becco a terra, e tanto più facilmente quanto più è anteriormente pesante. S'aggiunga che corrispondendo il centro di gravità del volatile presso a poco sotto le spalle, non riesce il volo sì difficile quale altrimenti lo sarebbe.

Vero è poi che l'accennata circostanza rende difficile la *stazione* del volatile, propendendo facilmente il di lui corpo allo innanzi, appunto perchè egli è notabilmente più pesante nella parte anteriore che nella posteriore. Ed intanto a questa propensione a cadere anteriormente si ripara, in quanto che e i femori sono diretti molto obbliquamente dall'indietro all'innanzi, sicchè portano sotto la parte più pesante del corpo la base di sostentazione fatta dai piedi a lunghe dita e divergenti; e le ali sono sempre poste dietro la colonna

vertebrale; e la coda più o meno prolungata serve anch' essa di contrappeso onde rendere la *stazione* del volatile meno vacillante. Tutti gl' indicati mezzi però non sono sufficienti a renderla stabile, se il volatile in *istazione* voglia fare un qualche sforzo. I galli in amore o in guerra abbassano le ali sui fianchi, e così lateralmente si puntellano. Gli uccelli carnivori quando lacerano la loro preda fissata a terra cogli artigli, frequentemente la battono colle ali e la percuotono soventemente col rostro, correggendo così le vacillazioni del corpo, le quali derivano dagli sforzi che fanno onde sollecitamente fare in brani la preda anzidetta. Il canto del gallo, allorchè è rumoroso e protratto, è accompagnato da percosse che coll' ali ei si dà sui fianchi.

Del passo, del corso, del salto.

Quanto ai movimenti dei volatili su terra o a *passi* o *correndo* o *saltando*, può dirsi che generalmente si eseguiscono dietro le stesse leggi che quelle per le quali l' uomo nelle indicate maniere si muove. In alcune specie di volatili, però, per ragione della conformazione del loro corpo, siccome è mal ferma la *stazione*, così

è difficile la progressione sulla terra. Nei corvi e nei piccioni, per esempio, la massa del corpo gravita molto allo innanzi, ed è perciò che movendosi fanno continui movimenti col collo, colla testa e colla coda. Altri uccelli, come il passero e il merlo, hanno nella *stazione* il corpo sì prolungato all'innanzi che non potrebbero reggersi movendosi alternativamente sui due piedi; quindi questi uccelli non progrediscono mai a *passi*, e fanno in vece piccioli e ripetuti *salti*. Gli uccelli a lunghe gambe, come la grue e la cicogna, muovonsi circolarmente all'innanzi, come sui trampoli. Quelli a corpo grosso e pesante, come l'anitra, ad ogni passo lateralmente vacillano.

Del volo. Alcune circostanze conciliano agli uccelli la facoltà di muoversi per l'aria *volando*. Il loro corpo è un ovale più largo anteriormente che posteriormente; la loro colonna vertebrale dorsale è presso che inflessibile e breve; la testa generalmente è piccola, ed il becco acuto, ed atto a fendere l'aria; il collo è lungo, ed è mobilissimo; il centro di gravità nel volatile si trova nella parte inferiore del ventre, essendo i grossi, e

grandi muscoli pettorali attaccati allo sterno, il quale d'altronde ha la figura più opportuna per insinuarsi nell'aria. Senza ciò il corpo del volatile elevato in aria si sarebbe rovesciato sul dorso. Il corpo d'un uccello è in confronto di quello d'un uomo o d'un quadrupede specificamente più leggiero, a motivo dell'aria penetrata ovunque nelle cellule aeree, e per sino nelle ossa. Per ultimo, favoriscono il volo le piume, le penne, il tessuto delle quali unisce nell'ali robustezza e leggerezza.

Quando un uccello si determina a *volare*, comincia o dallo spiccare un salto, come lanciandosi in aria, o precipitandosi da qualche altura. Il falco, i grandi uccelli di preda non possono alzarsi da terra per *volare*, se non che dopo essersi dati del moto correndo. La grue parimente fa alcuni passi, allargando l'ali prima d'innalzarsi a *volo*. Ciò è per darsi più lena ad eseguire il primo salto. Quei volatili che hanno una progressione difficile, non fanno precedere nè passi nè corso al *volo*; sembra in vece che si lascino cadere, indi repentinamente si lanciano in aria. Nel fare il primo salto il volatile alza

gli omeri, e con questi le ali che sono ancora piegate; indi estendendo l'avanbraccio e la mano, spiega l'ali orizzontalmente; e queste così distese prontamente si abbassano, e da ciò il corpo del volatile riceve un impulso all'insù ed all'innanzi; subito dopo il volatile solleva l'ali, le spiega, le abbassa, e riceve un secondo impulso, e così successivamente.

Assai comunemente si è detto che le ali degli uccelli agiscono sull'aria che loro resiste, come i remi d'una barca sulle acque; ma se l'ala non è che un remo, non s'intende come, anche incontrando la resistenza dell'aria, possa per sè imprimere urto all'insù ed all'innanzi al corpo del volatile, poichè anche il remo non fa progredire la barca, se non perchè alla estremità di lui, opposta a quella che incontra la resistenza dell'acque, vi sta il marinaro, le articolazioni del quale, prima piegate, indi stese, imprimono urto alla barca. L'ala dunque d'un volatile rappresenta non solo il remo, ma nel tempo stesso e il remo ed il marinaro che lo maneggia. Borelli crede che l'aria non solo resista, ma reagisca, e che il *volo* proceda da

una reazione dell' aria, la quale, compressa dall'ala per la sua elasticità, rimbalzi in certo modo l' ala stessa. Ma su questa teoria riflette giustamente, se non erro, il signor Barthez, che il battere dell'ali non può che poco condensare l'aria percossa, quindi poco da ciò può aumentarsi la di lei elasticità; in fatti non essendo l'aria chiusa in un recipiente, e cedendo in ogni lato, quella condensazione in ogni senso e progressivamente si propaga agli strati d'aria circumambienti, e ciò estremamente la infievolisce. Aggiungasi che l' aria, quantunque voglia supporsi condensata e capace di reagire contro l' ali che la percuotono, tale reazione non può essere che piccola, perchè lo strato d' aria condensato non trova negli strati vicini una resistenza tale da appoggiarvisi per reagire poi validamente contro le ali. Non è dunque provato, anzi è improbabile, che l' aria non solo resista alle ali che sovra essa si spiegano e la battono, ma ben anche reagisca rimbalzando sulle medesime. Che resista, è cosa dimostrata, e le cause di tale resistenza sono comuni a tutt' i fluidi tanto elastici che non elastici.

Posto il quale principio, le ali primieramente sono portate in alto ed all'innanzi dai loro muscoli elevatori, e ciò ad oggetto che le ali medesime percorrano poscia un grande spazio, abbassandosi e portandosi indietro per l'azione dei grandi e medj pettorali muscoli. La resistenza opposta dall'aria ai movimenti che i detti muscoli tentano d'imprimere alle ali, fa sì che in vece l'azione dei muscoli medesimi si eserciti sullo sterno e sulle coste, dove hanno punti d'inserzione, e per conseguenza traggono il tronco verso gli omeri ai quali corrispondono gli altri punti d'attacco dei muscoli menzionati. Succedendo ciò in ambedue le ali, ne viene che il corpo tutto del volatile è portato in alto, se esso può stendere orizzontalmente le ali, come, per esempio, le allodole e le quaglie che veggiamo innalzarsi verticalmente; o in alto ed all'innanzi, se le ali, in vece di essere piegate orizzontalmente, sono inclinate, dirette essendo colla loro superficie più o meno all'indietro; e per ultimo, il *volo* è orizzontale, se le ali precisamente presentano la superficie all'indietro, tagliando verticalmente l'aria. La coda co' suoi

movimenti è di grandissima utilità all'uccello nel *volo*. E per cambiare direzione *volando*, egli non fa che agire di preferenza con una delle due ali. Se colla destra ei volge a sinistra e *vice versa*, ovvero volge anche a destra, sempre che quest'ala distesa, rimanendo inoperosa la sinistra, si pieghi; così facendo, l'ala trae il tronco verso il suo lato. Per ultimo, allorchè il volatile vuole discendere, non si abbandona già alla forza di gravità, ma in vece, per ovviare al precipizio, va facendo coll'ali de' movimenti anche nella discesa.

Del volo imperfetto d'alcuni quadrupedi, d'alcuni pesci e degl' insetti.

Altri animali, oltre i volatili, possono trasferirsi per aria da un luogo in un altro; per esempio lo scojattolo volante di Russia, la lucerta volante; ma questi propriamente non hanno ali; hanno in vece una larga pelle che, spiegata nell' atto che spiccano un salto, li sostiene in aria, e fa sì che possano scagliarsi da un albero in un altro. Lo stesso ripetasi dei pesci volanti. Nè sono per *volare* in buone circostanze nemmeno i pipistrelli e le farfalle. Le ali in questi sono collocate troppo vicine alla testa, e mancando, o avendo imperfetta la coda

sono obbligati per reggersi in aria a muovere frequentissimamente le ali, e non *volano* che di traverso.

Della stazione e dei movimenti dei pesci.

Un corpo qualunque posto in un fluido vi si sommerge, se il suo peso è maggiore di quello di un volume del fluido eguale al suo: vi galleggia se è in vece minore; ed in fine si equilibra, e stazionario rimane a qualunque profondità, se la sua gravità specifica è uguale a quella del fluido medesimo. I pesci a loro talento ora discendono, ora ascendono, ed ora rimangono stazionarj a diverse altezze del fluido in cui vivono. Per quale artificio pertanto conciliano al loro corpo i pesci questa gravità specifica ora maggiore, ora minore ed ora uguale a quella dell'acqua in cui stanno e si muovono? Per un grandissimo numero di pesci l'artificio consiste nell'uso della *vescica natatoria*. Questa vescica piena d'aria è collocata nel ventre, ed ora più, or meno compressa; or più, or meno distesa dall'aria che la riempie, serve o a equilibrare il pesce nello strato d'acqua in cui si ritrova, sicchè ei possa rimanervi e *stare*, o rendendolo specificamente più leggiero, ne determina

l'ascesa fino a portarsi a galla, o rendendolo specificamente più pesante, la discesa sino al fondo. E che ciò sia vero, osservisi che tutt' i pesci i quali non hanno vescica natatoria, rimangono sempre nel basso, nè possono che a grande stento alzarsi rimontando per l' acque; ed a restarsi in fondo a queste si condanna pure un pesce fornito di vescica natatoria, qualora da questa vescica sia stata fatta uscire l' aria che la riempiva.

E giacchè si è parlato della vescica natatoria dei pesci, cade in acconcio l'osservare che questa è fatta di pareti membranose, atte per la loro robustezza e tenacità di tessuto a chiudere e mantenere nella cavità della vescica un fluido elastico. Lo strato esterno è più vigoroso e compatto che l' interno, non essendo quest' ultimo formato che di una sottile e tenue membrana. È diversa nelle diverse specie la grandezza, la forma, il numero delle concamerazioni della detta vescica natatoria; siccome in alcune specie ella è sì aderente alle vertebre ed alle coste che, senza lacerarla, non è possibile lo staccarnela, ed in altri è tutt' isolata, ad eccezione di qualche punto di attacco o con

l'esofago o con lo stomaco, e queste briglie destinate a mantenere nella posizione assegnatale la vescica natatoria, alcune sono cellulose, altre ligamentose, ed altre sono condotti di comunicazione fra la vescica anzidetta e l'esofago o lo stomaco. Ed è bene osservare che generalmente cotesta comunicazione vuolsi ammettere in tutt'i pesci forniti di vescica natatoria, quantunque in molti riesca assai difficile il rinvenirla. Certo è che in parecchi, nei quali non si credeva ch' esistesse, si è poscia riusciti a riscontrarla. Osservando internamente la vescica, di cui trattasi, o si trova la di lei superficie riccamente vascolare, o appajono certi corpi rossicci ed a frangia, che, compresi fra le due membrane formanti le pareti della vescica natatoria, la occupano in certo tratto per lo lungo da un' estremità all'altra, e ad intervalli pertugiano l'interna membrana, e così comunicano colla cavità della vescica medesima; o vero si presentano certi corpi globosi e patentemente glandulosi, l'ufficio de' quali sembra essere simile a quello o della membrana molto vascolare o dei corpi lunghi e fatti a frangia, quello, cioè,

di eseguire a modo di organi secretorj la secrezione dell' aria che riempie la vescica natatoria.

E di quale natura è ella quest'aria? La diversità d' opinione su questo articolo, o, per meglio dire, la diversità dei risultati ottenuti da parecchi sperimentatori dalle analisi di detta aria, ha determinato l' illustre mio collega ed amico professore Configliacchi ad occuparsi di quest' oggetto di fisica animale (1). I risultati delle molte analisi da lui instituite e ripetute su diverse specie di pesci, non meno d' acqua dolce che salata, provano 1.°, che l' aria della vescica natatoria è un miscuglio di diversi gas, cioè più comunemente dei soli gas settono (*azzoto*) e gas termossigene (*ossigene*) in differentissime proporzioni; e talora di questi gas con una piccola quantità d' ossicarbonico (*acido carbonico*); non mai però vi si scuopre una quantità sensibile di gas flogogene (*idrogene*): 2.° che la quantità e la qualità dei gas componenti il fluido aeriforme rinchiuso nel natatorio dei

(1) La memoria sull' analisi dell' aria contenuta nella vescica natatoria dei pesci è inserita nel giornale di Pavia, anno 1809.

pesci variano non solo nelle diverse specie, ma anche negl' individui della stessa; e che queste differenze sono più sensibili, se diversa è la stagione, la profondità e la natura del fondo delle acque in cui vivono: 3.° che finalmente l'aria della vescica di quei pesci che dimorano abitualmente a molta profondità, e di quelli, la vescica de' quali è ricca di quei vasellini a frangia, contiene maggiore quantità di gas termossigene, siccome maggiore si è la proporzione in cui entra questo stesso gas nell' aria del natatorio dei pesci d' acqua marina, che in quella dei pesci d' acqua dolce. Nell' aria della vescica d' alcuni pesci la quantità del gas termossigene supera quattro quinti del volume totale analizzato.

Ma ritornando alla *stazione* dei pesci a motivo della collocazione nel ventre della vescica natatoria, la parte più pesante del pesce, o sia il centro di gravità, corrisponde alla sommità della spina. Come avviene che un pesce nelle acque non si rivolga col ventre all' insù, sicchè trovisi all'ingiù il dorso che n' è la parte più pesante? Le alette laterali lo impediscono.

Queste non sono già i precipui stromenti per il nuoto, siccome gli antichi opinavano; cartilaginose, flessibili, d'ordinario piccole e ristrestte rispettivamente alla mole del pesce, non sono atte ad agire sull' acque con tanta forza quanta se ne vuole, perchè il pesce vi si muova rapidamente, siccome veggiamo accadere. Si osservi d'altronde che quando i pesci si muovono, le alette delle quali parlasi, non percuotono l' acqua a maniera di remi, ma immote rimangono ai fianchi del pesce, e si allargano solo nel caso che il moto diretto del pesce debba piegarsi od arrestarsi; egli è dunque tanto lontano dal vero che le alette laterali dei pesci contribuiscano alla loro progressione, che in vece si adoperano per metterli in quiete. Un pesce, rasente al corpo del quale si recidano le alette laterali, non per questo cessa di notare, quantunque vacilli lateralmente e spesso si rovesci col ventre all' insù, ed il dorso all'ingiù; la quale sperienza dimostra che le alette non sono stromenti per il nuoto, ma mezzi atti ad impedire il capovolgersi del pesce; lo che altrimenti per gl'indicati motivi è quasi inevitabile.

Del nuoto. Non dovendosi riguardare come stromenti pel *nuoto* le alette, non rimane ai pesci a quest' oggetto che la coda. Questa, in fatti, ricurvandosi e percotendo alternativamente nell'uno e nell' altro lato l' acqua mercè la aletta caudale, ritrova nella superficie dell' acqua percossa tale resistenza che poscia estendendosi imprime un moto laterale al corpo del pesce; quindi i pesci guizzando non tengono mai rigorosamente la linea retta, ma alternando or piegano a destra, ora a sinistra, secondo che la coda ha agito a sinistra nel primo caso, a destra nel secondo, e così successivamente. E cambia poi il pesce direzione da destra a sinistra, per cagione d'esempio, se la coda, in vece di alternare i suoi movimenti in un lato e nell'altro, agisce ripetutamente sempre nel lato destro, sinchè i ripetuti impulsi dati al corpo del pesce lo voltino a sinistra, o *vice versa* se l' animale vuole dirigersi da sinistra a destra. Niente dimostra meglio che la coda è il vero ed efficace stromento per il *nuoto*, e non le alette, quanto l'osservare come *nuotino* le anguille ed in genere i pesci anguilliformi. Questi generalmente

assai lunghi non riceverebbero dalla coda, ch' è corta in proporzione del corpo, un sufficiente impulso per guizzare con tanta velocità con quanta veggiamo muoversi per l' acque i detti animali; quindi tutto il loro corpo alternativamente si ricurva, e non è propriamente tutto che una coda a molte curve le quali spiegandosi imprimono moto velocissimo al pesce che agilissimo *nuota*. E così *nuotano* pure i rettili che strisciano sull'acqua; per esempio, il crotalo.

Del nuoto dei pesci piani e dei cetacei.

La descritta maniera di *nuoto* non si eseguisce in genere da tutti i pesci. Quelli di forma piana, come, per esempio, le raje, *nuotano* incurvando all'insù la spina, e piegando sotto il ventre la coda, all' estremità della quale vi è l' alétta caudale assai larga ed orizzontale. Per tali movimenti della coda il pesce piano si rialza dal fondo, e progredisce alternativamente alzandosi ed abbassandosi.

Non differentemente dai pesci piani *nuotano* i quadrupedi a sangue caldo cetacei, quali sono la balena, il delfino ed altri. È maravigliosa la rapidità del loro *nuoto*; e quando si faccia attenzione alla picciolezza delle

alette in confronto della mole del loro corpo, ed alla robustezza della loro coda, vie più si resta convinti essere quest' ultima il primario stromento per l' operazione del *notare*.

Del nuoto dei quadrupedi terrestri, degli uccelli e dell' uomo.

Due circostanze favoriscono il *nuoto* dei quadrupedi terrestri e degli uccelli: la prima, la quale è comune anche ai cetacei ed all' uomo, si è di essere in grazia dell' aria del polmone specificamente meno gravi d' un volume d' acqua uguale a quello del loro corpo; la seconda, ch' è di loro soltanto, si è d' avere il centro di gravità in basso nel ventre, per cui trovansi in acqua come in terra, e naturalmente rimane fuori d' acqua la testa, quindi non impedita la respirazione. I quadrupedi terrestri messi a *nuoto* non fanno che muovere le gambe, siccome fanno per progredire sulla terra, colla differenza, che andando sulla terra è di necessità che il quadrupede con una certa successione muova tutte e quattro le gambe, e nel *nuoto* basta che muova le posteriori, perchè il suo corpo venga spinto all' innanzi. Muove però il quadrupede *notando* anche le gambe anteriori, perciocchè così facendo rinforza

l'impulso che determina il tronco all' innanzi. Nel quadrupede che *nuota*, i movimenti alternativi delle quattro gambe si succedono in guisa che la elevazione d'una delle gambe posteriori riesce simultanea all' abbassamento della gamba anteriore opposta alla prima in diagonale. In questa maniera di *nuoto* i muscoli estensori delle articolazioni d'una delle gambe posteriori imprimono un moto progressivo al corpo del quadrupede *notante*, essendo una parte della forza dei detti muscoli impiegata a vincere la resistenza dell' acqua, e l' altra a muovere il tronco. Le gambe anteriori essendo prima rilevate e piegate, si portano in alto ed all' avanti; esse poscia raddrizzandosi e stendendosi, si portano con forza all' indietro ed in basso. A misura che l' acqua resiste di vantaggio a questo movimento della gamba anteriore, il muscolo grande pettorale ed il grande dorsale impiegano molta della loro forza a rilevare il tronco, tirandolo in certa maniera all' innanzi. Se i nominati muscoli agissero in un lato soltanto, non imprimerebbero al tronco che un moto angolare; ma agendo in ambedue i

lati, il corpo deve seguire la direzione media progredendo all' innanzi.

Fra i quadrupedi terrestri sono eccellenti *notatori* i clavicolati. In questi la clavicola tiene fissa la scapola in modo che i muscoli i quali dalla scapola vanno ad inserirsi nella gamba, hanno un punto fisso verso il quale tirano la gamba stessa in più modi. All' opposto i quadrupedi non clavicolati, come il cane, il cavallo, *nuotano* lentamente, perchè in essi sono limitati i movimenti delle gambe anteriori.

Sono in ottima condizione per *notare* quei quadrupedi i quali hanno gl' intervalli fra le dita guarniti di una membrana; così la lontra e il castoro. Le foche poi e le morse, il corpo delle quali per la figura s'accosta più di quello d' ogni altro quadrupede a sangue caldo a quello dei cetacei e dei pesci, *nuotano* con non minore celerità di questi. I quadrupedi a sangue freddo, come, per esempio, rana, coccodrillo, tartaruga, per alcune circostanze prevalgono nel *nuoto* ai quadrupedi a sangue caldo. Oltre all'avere i piedi palmati, i loro arti posteriori hanno più libertà ed estensione di movimento, più forza

che quelli dei quadrupedi a sangue caldo; e nel *nuoto* si portano ad una linea quasi paralella alla linea dell'intero corpo, per cui l' impulsione all'innanzi è comparativamente maggiore che nei quadrupedi terrestri, i quali non hanno tanta libertà di moto nelle articolazioni degli arti posteriori. Gli arti anteriori poi servono nel *nuoto* agli anfibj, come servono le braccia all'uomo.

Gli uccelli tutti per le accennate due favorevoli circostanze possono *notare*; ma particolarmente sono all'uopo favorevolmente costruiti gli uccelli detti *acquatici*. I piedi sono in essi *palmati*, e le piume che rivestono il loro corpo, intonacate da una vernice viscida oleosa che le rende impermeabili all'umido, conciliano al corpo istesso la più grande facilità a scorrere per le acque. Le ali sono pure di sussidio agli uccelli acquatici nel *nuoto*. La procellaria pelagica, per cagione di esempio, quando leggermente corre sulla superficie del mare il più burrascoso, percotendo precipitosamente i flutti coi larghi piedi palmati, distende le lunghe ed ampie ali, e così l' aria sostiene gran parte del peso del corpo. Il collo, d'ordinario assai

lungo negli uccelli acquatici, serve pur esso al *nuoto*. Il cigno, l'oca selvaggia del Canadà battendo coi piedi le acque allungano dall' indietro all' innanzi il collo, e così in certo modo trasportano all' innanzi la parte anteriore del corpo. E quando vogliono sommergersi, dopo avere compresso il petto, onde espellerne quanto più possono di aria, allungano il collo per isquilibrarsi anteriormente, e coi piedi palmati percuotono l' acqua al di sopra di sè stessi, per darsi un impulso dall' alto al basso.

L' uomo, al pari che il quadrupede ed il volatile, è specificamente meno grave d' un volume d' acqua eguale al suo; ma laddove questi rimangono nell' acqua, come sulla terra, l' uomo in vece, a motivo del pesantissimo suo capo, non può tenersi eretto nell'acqua come fa in terra. Egli è perciò che da lui si esigono molti sforzi, quando si trovi nelle acque, per estrarne il capo. Gli animali *nuotano* per istinto, come suol dirsi, e l' uomo per *notare* abbisogna d' un previo esercizio con cui acquista l' arte di sostenere fuori dell' acqua la testa, e di piegare all' indietro il collo per

portare fuori dell'acqua il naso, onde non sia impedita la respirazione. Il meccanismo del *nuoto* per l'uomo consiste in una serie di movimenti delle sue braccia e delle sue gambe, pei quali viene spinto e rilevato il corpo in guisa che il capo non si sommerga. L'una e l'altra gamba retratta da prima verso il tronco del *notatore*, si stende poscia sulla superficie dell'acqua in linea quasi retta col corpo. In tale movimento le gambe e le cosce spingono un volume di acqua all'indietro, e il corpo del *notatore* all'innanzi ed alquanto all'insù, essendo che gli arti inferiori sono inclinati dall'alto al basso. Mentre ciò succede, la colonna vertebrale del *notatore*, che era leggermente ricurva, si distende ed aggiunge così all'impulsione data al corpo all'insù ed all'innanzi. Le braccia poi sono primieramente portate all'avanti del corpo, indi all'indietro ed in basso, in maniera che trovansi distese, e le palme delle mani rivolte in basso onde comprimere in certo modo le acque, incontrarne la resistenza, quindi spingere il corpo all'insù ed all'innanzi. Per questi movimenti combinati degli

arti inferiori, della colonna vertebrale e degli arti superiori, il corpo dell' uomo passa sulla superficie dell'acqua con un moto piuttosto rapido, e più o meno obliquo; vi forma un solco, e la resistenza sempre crescente vale a rialzarlo sempre più sull'acqua in grazia dei ripetuti impulsi. L'operazione del *nuoto* per l'uomo è laboriosa, e da ciò s'intende perchè a lungo eseguire ei non la possa, e perchè, dopo avere *notato* per un certo tempo, si provi, oltre l'universale stanchezza, una parziale lassitudine al petto, e particolarmente ai muscoli pettorali, che hanno tanta parte nei movimenti eseguiti dalle braccia del *notatore*.

Dello strisciare dei *rettili*, e dei movimenti dei *molluschi*, dei *crostacei*, delle *larve degli insetti perfetti*, de' *vermi* e dei *zoofiti*.

Per compire questo breve trattato del *moto animale*, devesi osservare per ultimo, come *muovansi* fra gli animali vertebrati quei rettili, al corpo dei quali non si adattano arti di sorta, e che perciò si trasportano di luogo in luogo strisciando col loro corpo medesimo. Indi come si *muovano* tutti gli animali non vertebrati.

Ma prima di descrivere lo strisciare dei rettili, si osservi che fra questi animali privi di arti, e quelli che

muovonsi sulle loro estremità, ora facendo de' *passi*, ora *correndo*, ora *saltando*, vi ha una famiglia di animali quadrupedi e a sangue caldo, il moto dei quali partecipa e della progressione sugli arti, come accade nei quadrupedi terrestri, e della progressione strisciando, come negli animali dei quali dirò fra poco. Hanno questo moto misto quegli animali che per lo più bordeggiano i fiumi, e spesso si gettano al nuoto: le foche, per cagione di esempio. La foca, quando va sulla terra, primieramente si solleva e si appoggia sui due piedi anteriori; spinge il suo corpo all'innanzi mercè la estensione degli arti anteriori, e per lo sforzo dei piedi posteriori; trasportata in tal guisa all' avanti la parte anteriore del corpo, questa si fissa, e verso la medesima si piega, e si ritrae con forza la colonna vertebrale, la quale trascina seco e fa strisciare sulla terra i piedi e la parte posteriore del corpo. Stabilita questa parte posteriore del corpo il quale necessariamente rimane inarcato, i muscoli estensori distendono la piegata colonna vertebrale; lo che prolunga e solleva fortemente la parte anteriore del corpo;

e ciò tanto meglio che nella estensione della spina le anteriori estremità piegandosi ed avvicinandosi al tronco, cessano di premere il terreno. Finalmente la parte anteriore del corpo, che è stata in tale maniera portata all' avanti, si abbassa di nuovo e tocca terra; e ripetendo gl' indicati movimenti, si compie la progressione. E pure fra i quadrupedi a sangue freddo vi è la calcide, che ha le forme d' un serpente con quattro gambe sì brevi, deboli e lontane le anteriori dalle posteriori, che muovesi più strisciando di quello che trasportandosi sugli arti.

La colonna vertebrale dei rettili striscianti è formata da vertebre, le quali si articolano per artrodia l' una coll' altra. Per questo modo di articolazione delle vertebre la spina riesce mobilissima, flessibilissima. Se non che in alcuni rettili striscianti, per esempio nella vipera, la colonna vertebrale è dotata della più grande mobilità nei lati, per cui s' incurva e si stende facilmente, ma sempre in linea parallella all' orizzonte. Varj processi ossei sono in modo disposti all' intorno dell' articolazione fra vertebra e vertebra

di vipera, che tolgono la possibilità alla spina di questo rettile d'incurvarsi dall'alto al basso, siccome invece fa, il boa costrittore, il quale col suo corpo descrive strisciando molte curve, che s'innalzano verticali al suolo.

O in un modo o nell'altro, per *istrisciare* i rettili fissano a terra la parte anteriore del corpo; poscia tirano verso questa il corpo facendogli descrivere un numero maggiore o minore di curve. Il corpo del rettile così accorciato, si fissa posteriormente, indi o lentamente e successivamente, o rapidamente e tutti in un tempo svolgendosi quegli archi, si allunga dall' indietro all' innanzi, e di tale maniera o lentamente o velocemente progredisce *strisciando.*

Molti dei rettili striscianti, oltre questa maniera di muoversi sulla terra, *saltano* e *nuotano.* I colubri e le vipere non *saltano*, perchè non hanno la spina tanto mobile quanto i serpenti *saltatori.* Questi *saltano* in due modi; o si slanciano da un albero, come fa il crotalo, il quale fatto del suo corpo un circolo, toccando colla testa la coda, rapidamente raddrizzandosi scocca

come dardo dall' arco ; ovvero inseguendo su terra la preda, con replicati giri attortigliano i crotali il corpo attorno al collo che mantengono eretto sul suolo, indi svolgono con celerità e forza tutti quei giri, ed in ciò fare spiccano il *salto*.

Riguardo al *nuoto* dei rettili striscianti, essi lo eseguiscono come sopra si disse delle anguille e dei pesci anguilliformi. Il crotalo non solo guizza sulla superficie dell' onde, ma percotendo queste con la coda fa un *salto*.

Risulta dalle poche cose accennate sul modo di muoversi dei rettili striscianti, che la natura ha in essi egregiamente supplito al difetto di arti, facendo l' ufficio di questi l' istesso corpo dei nominati animali.

I molluschi cefalopodi hanno otto piedi conici, più o meno allungati, disposti in circolo nei contorni della bocca, ed alla sommità della testa; possono muoverli, dirigerli in ogni verso, ed attaccarsi ai corpi mercè le *ventose* delle quali sono guarniti. Ogni ventosa è fatta da una calotta muscolare di fibre disposte a raggi; all' orlo vi sono fibre circolari a modo di sfintere, destinate a rendere più

convessa esternamente la calotta. Nella seppia e nel calamaro l' apertura della ventosa è circondata da una zona cartilaginosa e dentata; nel polpo non è che un disco carnoso, piano e pertugiato nel mezzo. Oltre gli otto piedi, la seppia ed il calamaro, a differenza del polpo, ne hanno altri due più lunghi, più sottili e guarniti di ventose soltanto alle estremità. Quando uno di questi molluschi vuole con una o più ventose attaccarsi ad un corpo, presenta e adatta alla superficie, di questo la ventosa o le ventose appianate; indi contraendo lo sfintere, vi cagiona internamente un vôto, per cui s' attacca con tanta forza che è quasi più facile distaccare i piedi dal corpo dell' animale, di quello che obbligarlo ad abbandonare la presa, se a lui non piace.

Nei molluschi gasteropodi, come la lumaca, gli organi della *loco-mozione* sono fatti dalla parte inferiore del loro corpo, sulla quale si strascinano, e che dicesi *piede*. Questo è una massa di fibre muscolari intralciate in ogni verso. Il margine di questo muscolo è in certa guisa pieghettato, ed alternativamente fissando la parte anteriore

è la posteriore di esso, l'animale se ne vale per trasportarsi di luogo in luogo; e siccome rimane sempre fra la superficie del muscolo e quella del corpo sul quale la lumaca si muove, una maniera di vôto; così è facile il comprendere, perchè questo mollusco si arrampichi montando verticalmente sur un albero al quale si attacca. Alcuni fra i molluschi gasteropodi *nuotano*, ed è maraviglioso l'argonauta papiraceo o sia il nautilo. In tempo di calma, quando l'animale vuole sollevarsi sull' acqua, rovescia la sua chiocciola, sicchè presenta al liquido il margine tagliente della carena. Quando è giunto alla superficie dell' acqua, agita le braccia a modo di contrappesi e riesce a rimettere di nuovo la conchiglia, ed in questa introduce o da questa espelle acqua a norma del bisogno. Ciò fatto, stende le braccia o tentoni palmati: questi gli servono di remi, due distesi formano la vela, e termina il suo corpo in una specie d' uncino che fa gli uffici di timone. Per sommergersi non fa che rinchiudersi nella chiocciola.

Nei molluschi acefali che hanno il corpo avvolto in una membrana in

gran parte muscolosa, detta *mantello*, alcuni non hanno altro movimento che quello per cui aprono e chiudono le valve; altri poi godono anche della *loco-mozione*. L'ostrica, lo spondilo e simili non hanno alcun piede, e conseguentemente non hanno la facoltà di cambiare di luogo. Il mitilo, il folade e simili hanno in vece il *muscolo del piede* che fatto uscire dalle valve li trasporta di luogo in luogo, presso a poco come quello de' molluschi gasteropodi.

I crostacei, quali sono il monocolo, il bernardo, il granchio, cogli arti e colla coda si muovono sulla terra, e *saltano* e *nuotano*, e stanno per essi le medesime leggi stabilite pel moto, o in terra o in acqua, degli animali che hanno arti applicati al loro corpo.

Le larve degl' insetti, come, per esempio, il baco da seta, il bruco del salcio, e moltissimi altri, sono ricoperte d'una pelle floscia e molle, divisa in segmenti o anelli, suscettibili di muoversi gli uni sugli altri per molti muscoli collocati internamente. Soventemente l'animale in questo stato striscia alla maniera dei rettili, appoggiando alternativamente i segmenti o

anelli sul piano che lo sostiene. Tali sono le larve degl' insetti a due ali. In alcune mosche ed in altri parecchi, dalla superficie esterna degli anelli spuntano spine, o rigide setole, o piccoli uncini coi quali l' animale vie meglio s' attacca al corpo, cui fissa or questo or quell' anello per progredire. Nelle larve d' alcuni insetti sonovi sei piedi per lato, e l' ultimo, più robusto che gli altri, è uncinato.

Quanto agl' insetti perfetti si è già detto e come *stanno*, e come si *muovono* o a *passi*, o *correndo*, o *saltando*; e rapporto al *nuoto* che molti insetti perfetti eseguiscono, è rimarcabile fra gl' insetti acquatici il piccolo scarabeo, (e forse molti altri) che prima di mettersi al *nuoto* ritiene nella coda una bolla d' aria.

I vermi non hanno organi di *moto* tanto perfetti, quanto quelli delle larve degl' insetti. Alcuni privi di piedi si strascinano e *strisciano*, avendo opportunamente il corpo coperto di peli, o di setole, o di spine, o di tubercoli, come sono gli afroditi, le anfinome, le nereidi ed i lombrici. Questi peli, setole, spine, tubercoli sporgono più o meno dalla superficie del corpo d'uno

dei detti vermi, perchè manifestamente mobili, rientrano ed escono a volontà dell'animale. Altri vermi privi di spine e di setole *strisciano* applicando alternativamente l'anteriore e la posteriore estremità del corpo sul piano che lentamente percorrono. Tali sono le sanguisughe e molti vermi intestinali. Quando uno di questi vermi vuole cangiare di luogo, appoggia e fissa il corpo sull'estremità posteriore guernita d'una specie di ventosa; contrae le fibre circolari della sua pelle, conseguentemente assottiglia il suo corpo, e nell'assottigliarlo lo allunga; poi fissa l'anteriore estremità, muove la posteriore, e tira questa verso l'anteriore, servendosi delle fibre longitudinali. I vermi intestinali si muovono assai più lentamente che le sanguisughe; la loro testa non è terminata da un disco; in vece in alcuni è armata d'uncini coi quali s'attaccano e feriscono la parte da cui vogliono suggere un qualche umore. Tali sono la tenia comune, la cucurbitina, l'idatide. Alcuni vermi poi *saltano*, per esempio quello del formaggio. L'animaletto si piega in circolo, ed insinua due uncinetti cornei, che ha alla testa, in

due corrispondenti guaine, che sono collocate alla coda, o sia alla posteriore estremità del corpo. D' un colpo si raddrizza, ed in quel momento odesi un rumoretto, cagionato dallo sforzo fatto dagl'uncinetti estratti dalle guaine, ed il verme fa un *salto* meraviglioso.

Gli stromenti pei moti dei zoofiti sono estremamente variati. Pel massimo numero gli echinodermi hanno moltissimi piedi retrattili appoggiati ad una crosta più o meno solida che gl' inviluppa. Questi piedi fanno come le ventose dei molluschi cefalopodi; ciascuno ha la forma d' un' ampolla con lungo collo, piena d'umore fluidissimo e fatta da fibre disposte circolarmente. Il collo è la sola parte ch'esce, interna essendo l' ampolla, e finisce a disco chiuso. L'umore che vi è contenuto, se l' ampolla si contrae, è spinto nel collo il quale per necessità in tale circostanza esce dalla crosta; se in vece si contrae il tubo, l'umore torna nell'ampolla, ed il piede avvizzito si ritrae. Di questi piedi le oloturie ne hanno, ora sparsi su tutto il corpo, ora soltanto in un lato ed ora disposti in linee longitudinali. Le asterie hanno il corpo coperto di un

robusto tessuto fibroso, dal quale si rialzano tubercoli di sostanze calcari. I piedi sono tutto lungo le cinque braccia. In alcune specie le braccia oltre i piedi hanno anche spine. Gli echini sono ricoperti da astucci calcari. La superficie ha de' tubercoli regolarmente disposti coi quali s'articolano le spine; i piedi molli, flessibili escono dal corpo per moltissimi fori, da' quali è pertugiata la conchiglia. Negli altri zoofiti le meduse *nuotano*, movendosi in guisa nelle acque che il loro corpo ora è piano, ora è convesso; così anche le actinie. I rotiferi s' aggirano intorno al proprio asse con istraordinaria rapidità. Per ultimo le idre, i polipi di mare si *muovono volontariamente*, ma non hanno la facoltà di cambiare di luogo.

Fine della parte seconda.

[illegible]
[illegible]
[illegible] lungo [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] del corpo per [illegible]
[illegible] cada [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]

PARTE TERZA.

ARTICOLO PRIMO.

Delle Funzioni le quali risguardano più la conservazione della specie che quella dell' individuo.

Un uomo o qualsisia altro animale in cui cómpiansi accuratamente tutte le funzioni delle quali si è trattato sin qui, le *assimilatrici*, cioè, e quelle per le quali ei moltiplica i suoi rapporti cogli oggetti che gli stanno d'intorno, vive, ma dire si potrebbe ch' ei vive per sè solo e non per la propria specie. Una parte di sua vita, e precisamente allorquando è essa nel suo vigore, esige Natura che si spenda nell' opra di propagare la specie. Ed è quest'opra che i fisiologi indicano col vocabolo *generazione*, per trattare della quale con tanta chiarezza, quanta permette di usarne un soggetto sì astruso ed in parte misterioso, esporrò qui alcune previe generali nozioni.

Molti fra gli animali (i polipi, per esempio, le actinie, alcuni vermi) si moltiplicano per gemme o bottoni

spuntati dalla superficie esteriore dell'animale generante, e cresciuti poscia in altrettanti animali simili al loro padre. Questi animali se si taglino e si facciano in pezzi, ad ogni pezzo si aggiunge ciò che manca per formare un individuo compito, ed in tal guisa la loro specie all'infinito, direi quasi, moltiplicasi, senza che in essi possa riconoscersi o sesso o qualche organo particolare o accoppiamento. Negli altri animali tutti la *generazione* risulta da operazioni che certi determinati organi eseguiscono. Il sesso suscettibile d'essere fecondato, o sia il femmineo, vuole essere in concorso col sesso atto a fecondare, o sia il maschile, perchè la generazione d'uno o più figli ne sia il prodotto. In certe famiglie d'animali (come nei molluschi acefali) i due sessi sono riuniti nello stesso individuo che per sè medesimo feconda ed è fecondato. Ella è questa una maniera d'*ermafrodismo*. In altre famiglie (come nei molluschi gasteropodi, le lumache per esempio), ed in alcuni vermi, ambedue i sessi sono nello stesso individuo riuniti, ma ci vuole l'opera di due individui, perchè reciprocamente succeda la loro

fecondazione. Altra maniera è questa di *ermafrodismo*. Finalmente in altre famiglie gl' individui sono ciascuno di sesso distinto. Tali sono gl' insetti, i crostacei, alcuni vermi, alcuni molluschi cefalopodi, e tutti in genere gli animali vertebrati, pesci, rettili, uccelli e poppanti, ne' quali non si conosce *ermafrodismo*.

Comunque la fecondazione si compia, il liquore fecondante o seminale si porta o sopra o all'intorno de' germi da fecondarsi. In molte specie di pesci e nei molluschi cefalopodi, l'umore prolifico si spande sulle uova già state prima deposte, senza che il maschio abbia avuto commercio veruno colle femmine. In altri animali, per cagione d' esempio nelle rane, la fecondazione delle uova si fa pure fuori del corpo della femmina, ma però il maschio abbraccia quest' ultima, ed è pronto a spruzzare col suo liquore quelle uova ch' essa va a mano a mano deponendo. Nel più grande numero degli animali poi, negl' insetti, cioè, nei crostacei, nei molluschi gasteropodi ermafroditi, in alcune specie di pesci, nel maggior numero dei rettili, negli uccelli e ne' poppanti, il maschio

introduce il prolifico liquore nel corpo della femmina, perchè vi fecondi le uova prima della loro deposizione. In queste famiglie alcuni individui possono bensì deporre uova, senza che sia preceduta la loro fecondazione; ma da tali uova deposte non si svilluppano i figli, nè vi è luogo a sperarne la fecondazione fuori del corpo della femmina.

Nelle famiglie di animali nei quali, per la fecondazione delle uova, è necessario l'accoppiamento, questa operazione non è in tutte seguita dall'istesso effetto. Nel massimo numero un accoppiamento non feconda che per una generazione, ed una sola portata. Nei gallinacei però un accoppiamento, benchè non fecondi le uova che per una sola generazione, pure queste uova, tutte contemporaneamente fecondate, sono successivamente ed a varie riprese deposte dalla femmina. In alcuni pochi casi poi un solo accoppiamento feconda più generazioni le quali si riproducono senza maschio. Tale credesi essere il caso dei gorgoglioni ne' quali è stato osservato l'indicato fenomeno sino alla nona generazione, e nei monocoli per sino alla duodecima ed alla decimaquinta.

Per ultimo avvi una rimarchevolissima differenza fra animali ed animali, relativa al modo d' esistenza del germe fecondato dopo il suo distacco dall' ovaja. Nella maggior parte degli animali questo germe porta seco dall' ovaja una quantità d' umori, in guisa tale calcolata sui bisogni del germe che se ne nutre e si sviluppa, che quando quella è consunta, egli è già atto a venire alla luce e vivere, senz' aver d' uopo di suggere qualche fluido nutritivo dalla madre. Questo germe avvolto nelle sue membrane, e circondato dalla sua provvista d' alimento, costituisce ciò che diciamo *uovo*, e gli animali che depongono i loro figli sotto questa forma diconsi *ovipari*. Perchè dalle uova deposte da una femmina senza previo congresso col maschio, siccome in molte specie di pesci, si sviluppino i figli, è (come già si disse) di necessità che il maschio le fecondi; ed in altri, quantunque la fecondazione delle uova abbia avuto luogo, è però necessario, perchè se ne sviluppino i germi, il calore del clima; così accade negl' insetti e nei rettili, ed in altri ne' quali parimente la fecondazione delle uova è stata compita,

perchè ne nascano i figli, ci vuole l'applicazione alle uova medesime d'un calore (d'ordinario, almeno presso noi) maggiore di quello del clima, e ciò ottiensi mercè la covatura, come negli uccelli. In alcuni animali, come, per esempio, nelle vipere, le uova fecondate e staccate dall' ovaja, restano nel corpo della madre per sino che i figli siano cresciuti e sviluppati, per cui la madre deponendo piccoli figli a lei simili e non uova, fu detta *vivipara*; e più giustamente dal signor Cuvier *uovo-vivipara*, ritenendo per *vivipari*, propriamente parlando, gli animali poppanti. Il germe di questi non è provveduto d' una quantità definita di umore nutritivo, siccome negli ovipari. Staccato, dopo la fecondazione, dall'ovaja, discende nell' utero, ed ivi con infinito numero di succhianti radici s' abbarbica all' utero medesimo, e dalla madre, per la via del tralcio ombellicale, riceve gli umori necessarj pel suo sviluppo ed incremento.

Queste poche e generali nozioni premesse, occupiamoci alquanto a conoscere anatomicamente gli organi dei quali gli animali delle varie classi si servono per servire alla natura nella propagazione delle loro specie.

Dei zoofiti.

Ed in primo luogo (come dissi già poco sopra) nei polipi, ed in generale nei zoofiti, nei quali sbucciano tratto tratto dalla superficie del loro corpo gemme o bottoni che sollecitamente divengono altrettanti polipi, non iscorgesi organo veruno, cui possa credersi destinato all'opra della generazione. Ellis però, trattando dei polipi del corallo, dice osservarsi in essi in certe stagioni alcuni grappoli d'uova, e che allora la generazione sembra compiersi in organi a tale uopo disposti. Ella è poi singolare cosa che se di un polipo si facciano artificialmente molti e molti pezzi, da ciascuno di questi un nuovo polipo risulti; per cui, come dice Bonnet, il polipo messo in trito!i rinasce dai suoi frammenti, e le minime sue particelle producono altrettanti polipi. Tagliato per lo lungo o per il traverso, questo strano animale si riproduce per egual modo, e le sorgenti di vita in lui sono inesauribili. Egli è questo, diceva, un singolare fenomeno. Sarebbe mai tutto il corpo del polipo seminato di germi, per cui ogni molecola di esso contenga i rudimenti di un polipo futuro? Comunque sia, si osservi che quanto

al modo di propagarsi vi ha grande analogia fra i polipi, animali semplicissimi, e le piante le quali anch'esse crescono e per isviluppo dei semi, e crescono parimente per tallo, se il taglio si eseguisca negl' internodj. Si direbbe quasi che la natura, onde collegare, mercè i zoofiti, i due regni vegetabile ed animale, ha in quelli costituita tanta semplicità, che quantunque veri animali, ciò nulladimeno hanno ancora la maniera di propagarsi simile a quella dei vegetabili. Le actinie o anemoni di mare, per lo più nascoste in quei luoghi dai quali il mare giammai si ritira, danno origine a molti figli che in alcune specie escono belli e formati dalla bocca. In altre, avendo la base inegualmente estesa e fortemente attaccata in qualche punto ad un corpo duro (o scoglio o grossa conchiglia), fannosi in quel luogo d' attacco fessure e lacerazioni, a cagione dei movimenti che l' animale fa, come se volesse contrarsi in sè medesimo. Se ne strappano quindi una o più porzioni più o meno grosse: questi pezzi sulle prime sono informi; a poco a poco si fanno rotondi; e finalmente nello

spazio di due o tre mesi vi si osserva una macchia nel mezzo: ivi formasi la bocca; successivamente appariscono le membra e la interna organizzazione; in una parola, un nuovo animale si contrae, si dilata; il suo sviluppo è compito (1).

Gli animali de' quali abbondantemente si popola l'acqua in cui siansi putrefatte sostanze animali o vegetabili, diconsi *infusorj*. E quanto al loro modo di propagazione, alcuni di figura sferica giunti ad una certa grossezza, appajono come trasversalmente strozzati nel mezzo, e dopo qualche stento, d'un solo animale due se ne formano, a ciascuno de' quali succede di lì a poco quanto del primo avvenne, e così progressivamente ai discendenti. Altri, in vece di moltiplicarsi per istrozzature trasversali, moltiplicansi per fenditure longitudinali; ed in altri non una trasversale strozzatura d'un solo, due animali produce, ma molte trasversali strozzature d'un solo animale molti ne formano. Il volvoce, che pure è animale infusorio, giunto a maturità, lascia travedere internamente *Degl' infusorj.*

(1) Osserv. di Dicquemare. Journal de Rozier, tom. III, pag. 372.

i piccioli volvoci della istessa figura del padre dal quale si staccano, e disperdonsi rapidamente scorrendo per la infusione. Tutti usciti i piccoli volvoci, il volvoce padre in sè corrugato perde la vita, mentre a ciascuno dei volvoci usciti da esso lui succede a poco a poco quanto avvenne già al volvoce estinto. Gli animaletti infusorj della infusione del riso depositano vere uova le quali dopo poco tempo, spogliate dell' esterno membranaceo involto, cangiansi in tanti piccoli animali che ingrossati acquistano le stesse forme della madre, e che appena adulti si adoprano anch' essi a deporre altre uova; e così in progressione. Altri animali infusorj finalmente hanno attaccate alla estremità d' una lunga coda di cui sono forniti, due piccole palle che a poco a poco crescendo, sono alla fine balzate via dal corpo della madre pei movimenti che questa fa colla coda, ora ritraendola verso il corpo, ora in certo modo scoccandola. Tutte queste irregolari maniere di propagarsi, ch' è accaduto ai naturalisti di osservare negli animali infusorj, pare che ci autorizzino a riguardare questi animali come ermafroditi,

e precisamente di quel modo di ermafrodismo in cui un solo individuo basta a sè e come fecondante e come fecondato. E tali pure sembra debbansi riguardare anche le idatidi. Talvolta in una di queste veggonsi, come in un sacco, rinchiuse molte altre idatidi, e ciascuna di queste presa ad esame mostra nel proprio ventre molte altre idatidi secondarie, e queste sono già pregne d'altri figli, e così successivamente.

Degli echinodermi.

Ermafroditi sembrano essere parimente tutti gli animali echinodermi, quali sono le oloturie, gli echini, le stelle di mare. In questi animali le ovaje occupano gran parte del corpo, specialmente quando sono molto gonfie, lo che accade all' epoca della deposizione delle uova. Allora trovansi invischiate da un umore latticinoso. Sarebbe questo lo sperma? Nelle stelle di mare le ovaje formano cinque grossi grappoli, uno per ciascun braccio, e ciascuno poi è suddiviso in tanti e tanti grappoli secondarj: le uova sono rotonde e rossicce. Negli echini sonovi cinque o dieci ovaje attaccate all' interno della conchiglia, e dirette verso il foro dell' ano. Nelle oloturie vicino

alla bocca vi è una numerosa serie di gracili intestini. In certe stagioni si sviluppano assai, e si riempiono d' una sostanza rossiccia e polverosa. È probabile che queste sieno le ovaje. Ciò che è rimarchevole si è, che in vicinanza dell' ano vi sono molti bianchi filamenti simili a vermi, e fatti ciascuno da un filo molto elastico, raggirato a spirale, e facile a svolgersi. Sarebbero questi i testicoli? Se il fossero, potria dirsi che fra gli echinodermi nelle oloturie non solo conosciamo le parti sessuali femminee, ma ben anche le maschili.

Dei vermi. Fra i vermi alcuni sono ermafroditi, e di questi ermafroditi molti non si accoppiano, bastando ogn' individuo a sè solo, ed altri benchè ermafroditi si accoppiano. Vi sono poi altresì vermi a sesso distinto. Nel lombrico marino veggonsi in ciascun lato cinque borse grige ritenute da tessuto cellulare. Probabilmente contengono esse le uova, le quali poi a certe epoche ne escono, e spandonsi per tutto il corpo. Questo verme pare sia ermafrodito della prima maniera. Il lombrico terrestre ha alla superficie inferiore del corpo, in vicinanza alla anteriore

estremità (non già alla fascia), due fori corrispondenti internamente a due o tre borse ovali e molli. Sembra che queste parti costituiscano gli organi della generazione. S'ignora se in questa specie succeda accoppiamento; pure trovansi talvolta due vermi terrestri attortigliati l'uno coll'altro a modo di accoppiamento. Nella sanguisuga sono patenti le parti sessuali di femmina e di maschio. Due aperture poco lontane l'una dall'altra, ed una anteriore, posteriore l'altra, scorgonsi lungo il ventre. Dalla anteriore esce un corpo filiforme; nulla dalla posteriore. Aprendo la sanguisuga vi si trova a non molta distanza dalla bocca un corpo fatto a borsa, di pareti assai robuste. Si stringe e finisce in un canale cilindrico ripiegato in sè stesso, e doppiamente ricurvo. Dalla estremità di questo cilindro, corrispondente alla esterna anteriore apertura, esce un corpo filiforme e biancastro, che si allunga e si accorcia a volontà dell'animale; si allunga talvolta per sino a due pollici circa. È questo il pene, e la borsa descritta fa l'uffizio di vescichetta seminale, ricevendo essa l'umore che vi trasportano due canali

derivati dai testicoli, e che perciò sono i canali deferenti. Quanto ai testicoli, due in numero, uno per lato, sono continuazione ciascuno d'un lungo canale, alla estremità del quale sta il testicolo, che internamente è cavo per contenere lo sperma. Quanto poi alle parti femminee, alquanto posteriormente ai testicoli, sonovi due corpi ovali, piccoli, grigi, e sono le ovaje; queste comunicano con un canale infundiboliforme, che mette in una ovale cavità, o sia nella matrice, l' apertura della quale corrisponde al foro esterno posteriore. Il signor Cuvier crede questo animale un ermafrodito, alla maniera di quelli pei quali è necessario il reciproco accoppiamento; ma il signor Thomas crede la sanguisuga ermafrodita atta a fecondarsi per sè sola, ed appoggia la sua opinione a ciò che ne' vasi nei quali si conservano le sanguisughe, giammai si è potuto sorprenderne due accoppiate, e però vi si trovano le piccole sanguisughe in gran numero. Le osservazioni decideranno quest' articolo di storia naturale (1). L'afrodito

(1) Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des sangsues.

è riguardato come un verme a sesso distinto; così si riconosce distinto il sesso in molti vermi intestinali, per esempio nell' ascaride lombricoide. Il maschio in questa specie ha nel ventre lunghi e tortuosi vasi spermatici, i quali probabilmente preparano e trasportano il seme in una vescichetta seminale. Il condotto escretore di tale vescichetta apresi in una longitudinale e cilindrica papilla, o sia nel pene terminato alla estremità posteriore dell' animale (1). L' ascaride lombricoide femmina ha in un lato, circa alla metà del suo corpo, un foro corrispondente ad un tubo flessuoso detto vagina. Indi l' utero, diviso in due corna, le quali successivamente assottigliandosi finiscono in due canali più volte in sè contorti, ed è probabile che tali canali servano d' ovaja e d' oviduito nel tempo stesso, stante che le molte diligenze praticate non hanno ancora dimostrate le ovaje distinte dai menzionati canali, e d' altronde veggonsi le uova in varie masse disposte entro i tubi anzidetti. S' ignora se la fecondazione

(1) Werner, tab. VII.

delle uova cómpiasi fuori o nel ventre della femmina; osservandosi però il pene del maschio terminato ad acuta papilla, non pare lungi dal vero che siegua l'intromissione della verga maschile nella vagina della femmina. È circostanza da non tacersi, che è assai raro il rinvenire un ascaride lombricoide maschio; presso che sempre trovasi femmina quello che si sottopone alle anatomiche osservazioni. Non per questo l'esistenza di quello è meno comprovata.

Dei molluschi. In alcune famiglie di molluschi i due sessi sono riuniti in un solo individuo, e questo è fecondatore di sè stesso: in altre i due sessi sono pure riuniti in un solo individuo, ma ci vuole il concorso di due individui, perchè ambedue nello stesso tempo e fecondino e siano fecondati: in altre il sesso è distinto; ma i due individui maschio l'uno, femmina l'altro, si accoppiano: in altre, per ultimo, è distinto il sesso e siegue accoppiamento. Nel primo caso sono tutti i molluschi acefali. Il chitone cinerino, il lepade balano, il folade dattilo, la mia ed altri simili, hanno un'oblunga ovaja situata sotto il fegato e l'intestino.

Prima della fecondazione l' ovaja di cui parlasi, ha un roseo colore, e trapariscono a traverso le sue membrane gli ovetti formati come di piccioli gomitoli intestinuliformi. Questi ovetti dopo la fecondazione (seguìta senza il concorso di verun altro individuo) prendono un colore bianco, ed ingrossano al segno che tutto l' ovario inturgidisce, diviene opaco, ne escono in appresso per due strade in gran numero le uova di figura globosa, e progressivamente le più mature, cioè a dire, o per le trachee o per le branchie. Quando ciò accade vedesi al disopra delle uova un umore latticinoso, che forse è l' umore fecondante. Non si conoscono gli organi maschili in questi animali che il fatto d'altronde dimostra ermafroditi della prima maniera. S' ignora se siano alla stessa condizione che i descritti molluschi acefali rinchiusi in valve, quelli che sono nudi, come le bifore, le ascidie e simili. Molti dei molluschi gasteropodi hanno ciascuno i due sessi, ma due individui si accoppiano per reciprocamente fecondarsi. La lumaca, per esempio, ha l' ovaja situata verso la parte posteriore del corpo fra i lobi

del fegato e gl' intestini. Rassembra ad un grappolo, gli acini del quale con proprj condotti vanno tutti ad un condotto comune, o sia all' ovidutto. Questo si attacca al testicolo, ma non comunica con lui; s' allarga in vece e va ad aprirsi in una cavità. Il testicolo è una ghiandola bianca, oblunga ed assai grossa specialmente nella stagione degli amori. Il canale escretore del testicolo va ad aprirsi nel fondo della verga, la quale rappresenta assai bene un dito di guanto, potendosi rovesciare mercè le proprie fibre, e di tal guisa sporgere fuori del corpo od essere retratto, nel qual caso ei s' apre nella cavità menzionata in cui l' ovidutto s' apre pur anco. A questa stessa cavità perviene pure l' estremità d' un condotto di una vescica a lungo collo che Swamerdan disse *serbatojo della porpora*, ma che non può riguardarsi come tale, trovandosi questa vescica ora piena di una massa concreta rossiccia, ora di una liquida sostanza. Questa disposizione degli organi per la generazione è comune a molti molluschi gasteropodi. In alcuni, oltre tutto il descritto apparato, vi è un sacco muscoloso, in fondo al quale sta una

papilla da cui esce un dardo acutissimo di sostanza calcare e che perduto si riproduce. L' aplissia, l' onchidio ed altri molluschi gasteropodi hanno parti di maschio e di femmina, come i precedenti; ma laddove in quelli la verga corrisponde vicinissima all'apertura della vagina, in questi le dette parti sono molto lontane l'una dall'altra. Ai molluschi a sesso distinto, ma senza accoppiamento sembrano doversi ascrivere i molluschi cefalopodi, quali sono la seppia, il polpo, il calamaro. Il maschio ha un testicolo assai grosso, bianco e molle, il quale occupa il fondo del sacco addominale. Tutti i condotti escretori interni al testicolo finiscono ad una comune apertura circolare, larga e guernita di una valvula. Il fluido che da detta apertura esce, si vuota in una capsula membranosa, dalla quale continuasi un canale tortuoso o sia l'epididimo. Questo si apre in un canale più ampio, il quale poi va ad insinuarsi in un corpo ghiandoloso, assai considerabile, cilindrico e fornito anch' esso del suo canale escretore. Questo corpo ghiandoloso sembra essere la prostata, il condotto escretore della quale si riunisce col condotto

escretore proveniente da una borsa contenente certi tubi elastici, resi famosissimi e da Swamerdan e da Needamio, e da Buffon. Questi tubi direbbersi vermicciuoli; finchè stanno nel loro liquore o che s'immergono nello spirito di vino o nell' olio vi rimangono immobili; laddove si agitano violentemente se mettansi nell'acqua, s'attortigliano, e spremono lanciandola da una delle loro estremità una materia biancastra. Alla lente scorgesi che ogni tubo ha nelle sue pareti un filo rigido e contorto a spirale, per cui quei movimenti non possono dirsi per verun conto vitali. S'ignora l'uso dei descritti tubetti. La borsa che li contiene ha un altro condotto aperto presso la base della verga o sia d'un corpo cilindrico, carnoso, cavo e pertugiato sino alla estremità. Tutto questo apparato sta nel lato sinistro dell'addome, ed è nella branchia sinistra che sporge la verga, ma per ragione del cappuccio non pare probabile che detta verga, organo per la emissione del seme, lo sia altresì per l' accoppiamento. La femmina ha l'ovario rinchiuso in una capsula, dalla quale (nel polpo) partono due ovidutti, destinati ad aprirsi

lateralmente ai contorni dell' ano. La seppia ha un solo ovidutto. Finalmente alcuni molluschi gasteropodi a sesso distinto si accoppiano, e sono tali un buccino, lo strombo, la voluta ed altri.

Dei crostacei. I crostacei hanno sesso distinto, e s' accoppiano. Ciò che è singolare, si è, che hanno gli organi esterni doppj. Nel granchio maschio sonovi internamente due testicoli, a ciascuno dei quali corrisponde un vaso deferente, e questo portasi alla radice della verga dal suo lato: le due verghe escono al quinto pajo de' piedi. Vi è al luogo di loro uscita un pezzo corneo acuto, longitudinalmente fesso, ed è per mezzo a questo tubo che passa la verga, ond' essere condotta nella vulva corrispondente. La femmina ha le ovaje, e gli ovidutti apronsi alla base dei piedi del terzo pajo. In alcuni crostacei tanto i testicoli nei maschi, quanto le ovaje nelle femmine, formano internamente un solo corpo.

Degl' insetti. Gl' insetti hanno sesso distinto, e si accoppiano. Generalmente hanno gli organi esterni semplici, e collocati alla estremità posteriore del corpo. Fanno eccezione i ragni, i quali hanno le parti sessuali maschili nei tentoni

mascellari, e gli hanno doppj come i crostacei. Il falangio ha l' arnese maschile semplice, ma esce dalla base, non dalla posteriore estremità dell' addome. Lo stesso è nelle damigelle o bilancette. In genere poi le parti maschili degl' insetti sono fatte dalla verga coi suoi involucri ed armatura, dal canale spermatico, da due testicoli e da due vescichette seminali. Variano nelle varie famiglie e le dimensioni e le proporzioni delle nominate parti. Il sesso delle femmine negl' insetti consiste in un ovidutto aperto nella vulva, e formato da parecchi condotti derivati da altrettanti tubetti, la lunghezza, ampiezza e numero dei quali è vario nelle diverse famiglie. Contengono essi tubi le uova. Gl' insetti che diconsi perfetti, non in tutto il tempo della loro vita hanno i menzionati organi per generare. Quando sono giunti allo stato di perfezione, è loro concessa questa facoltà, e vi arrivano passando per istupende metamorfosi. Qualora sono vermi o bruchi, non riscontrasi in essi vestigio alcuno di organi per la generazione. Allorchè divengono ninfe, ne presentano già i rudimenti; e del tutto compiti appariscono in loro, giunti che siano alla condizione d' insetto perfetto.

Dei pesci.

Il sesso è distinto nei pesci (1). In tutti gli squammosi ed in molti dei cartilaginosi le parti genitali maschili sono costituite dai testicoli e dai vasi deferenti. I testicoli, volgarmente detti i latti, sono sacchi in gran parte membranosi, ed in parte ghiandolosi, di varia figura, essendo ora cilindrici, ora conici, ora divisi in lobi. Il loro volume aumenta grandemente nel tempo della frega, perchè allora l'umore prolifico biancastro, opaco, latticinoso in grande quantità li riempe. Un vaso deferente scorre tutto lungo ciascun testicolo, ed alla estremità posteriore riunito a quello del testicolo dell' altro lato si apre con orificio comune dietro il foro dell' ano, e per quella apertura esce pur anco l' orina. Nelle raje e negli squali i testicoli sono proporzionatamente assai grandi, oblunghi quantunque larghi ed appianati. Risultano in gran parte come da una congerie di pallottole compresse, ed insieme riunite da tessuto celluloso, e ciascuna pallottola sembra constare di piccolissimi rotondi

(1) Non è ben provato che sia ermafrodito il perca marino, o sia la canna del Linneo, quale è creduto dal sig. avv. Carolini di Napoli.

granelli. In parte poi quest' istessi testicoli sono fatti di sostanza ghiandolare omogenea, uniforme. L'epididimo o vaso deferente è ampio e lungo; dopo molto attortigliarsi in sè stesso si apre in una vescica o, per meglio dire, esso medesimo si dilata e forma una vescica, la quale poi fatta angusta alla posteriore estremità, unita a quella dell' altro lato, termina in una papilla cilindrica che fa risalto in cloaca. In questi pesci, raje e squali maschi, vi sono certi membri accessorj, assai singolari, ai quali non si saprebbe assegnare un uso. Sono collocati uno per lato dietro il bacino. Ciascuno è fatto da tredici pezzi di cartilagine, varj e per le dimensioni e per le forme. Quando questi membri sono immobili hanno una figura conica; ma possono in istrana maniera svolgersi ed aprirsi, ed allora hanno la figura la più bizzarra ed irregolare. Vi ha una ghiandola nel mezzo, da cui cola un umore estremamente viscido. Quanto all' uso, i pescatori li credono arnesi maschili, ma i pesci de'quali parlasi, hanno i rispettivi loro organi per la generazione, siccome io descriveva poc' anzi, nè,

per quanto ho potuto esaminare, comunicano punto essi membri coi genitali. Bloch crede che servano al maschio per attaccarsi alla femmina nell' accoppiamento, ed il signor Geofroi opina che il maschio adoperi quegli stromenti introducendoli nella cloaca della femmina, onde eccitarla all' accoppiamento. Quanto alle parti genitali femminee sonovi, nei pesci squammosi ed in alcuni dei cartilaginosi, le ovaje ripiene d' uova, di grandezza uniforme e numerosissime. L' ovaja ha la forma di un sacco che occupa la più gran parte dell' addome, vicino al tubo intestinale, dal diafragma sino alla posteriore estremità della cavità addominale. Le uova per un foro comune alle due ovaje escono dall'ano per brevissimi ovidutti. Nelle raje, negli squali, nelle chimere le due ovaje sono composte d'uova di diversa grandezza. I più piccoli sono bianchi, i più grandi gialli. Questi, dopo essere stati fecondati, e dopo avere ricevuto un conveniente grado di sviluppo, passano nell' ovidutto. E relativamente a questo canale, la prima cosa da rimarcarsi si è, che egli non è in continuità colla ovaja rispettiva.

Nelle chimere l' ovidutto, quantunque attaccato all' ovaja corrispondente, ha però l' estremità infundiboliforme aperta. È assai angusto nel suo principio, ma poco dopo si allarga e si conforma in un considerabile corpo ghiandoloso, risultato dall' ingrossamento in quel luogo delle pareti dell' ovidutto medesimo. Oltre questa turgescenza ghiandolosa, l' ovidutto conserva un largo diametro sino al suo termine. Ivi i due ovidutti si confondono per aprirsi all' esterno con orificio comune. Nelle raje e negli squali presso a poco è come nelle chimere, se non che gli ovidutti sono riuniti alle loro anteriori estremità, formando ivi una sola apertura comune situata fra le ovaje subito dietro il diafragma, e per quelli si passa o nell' uno o nell' altro ovidutto. Dalla sua origine ogni ovidutto, dirigendosi posteriormente, mantiene per un certo tratto una forma cilindrica, e questo tratto dicesi propriamente *tromba.* Poscia tutt' ad un tratto si dilata per ricevere nelle sue parti un corpo ghiandoloso, di figura semilunare e pieno d' un umore biancastro, che poi addensandosi forma l' involto delle

uova di questi pesci. Al di là del menzionato corpo ghiandoloso, l' ovidutto prende la forma di un vasto sacco, che va a finire lateralmente nella cloaca con un foro guarnito di un cingolo a modo di valvula. Sull' indicata disposizione degli organi per la generazione dei pesci nascono alcune riflessioni. In un gran numero di pesci non succede accoppiamento, quantunque il sesso sia distinto, e così in tutti gli squammosi ed in molti dei cartilaginosi. In questi la deposizione delle uova precede la loro fecondazione. Non così nelle chimere, nelle raje e negli squali. Questi non solo si accoppiano, ma ben anche la fecondazione delle uova si compie entro il ventre della femmina. E rapporto poi al modo di discesa delle uova dalle ovaje che abbandonano scorrendo per gli ovidutti in cloaca, è osservabile la non continuità degli ovidutti medesimi appunto colle ovaje. Convien dire che queste nei tempi opportuni s' ingrossino tanto da trovarsi le uova più mature vicine alle imboccature immobili degli ovidutti, al contrario che nei poppanti e negli uccelli ne' quali l'ovidutto è mobile; ovvero convien dire,

come pensa Monro, che le uova si vuotino nel ventre, e che penetrino successivamente negli ovidutti. Del resto poi le raje e gli squali non depongono già uova, ma feti vivi. Spesso di questi se ne trovano nelle larghe estremità degli ovidutti degli squali e raje, nè vi sono isolati. Ciascun feto, mediante un funicolo, pende attaccato ad una sua propria distinta vescica, ripiena d'un umore giallastro, ed essa pure aderente alla parete dell'ovidutto. Il funicolo anzidetto è formato da due condotti: uno pesca in mezzo alla vescica, e trasporta la materia giallastra nutritiva nello stomaco del feto, in cui si apre; l'altro scorre e si dirama sulla vescica medesima, ed oltrepassandone i confini sembra ch' ei vada a comunicare coi vasi dell'ovidutto. Questo secondo condotto s'inserisce nel fegato del feto. Pare da ciò che le raje e gli squali partecipino e della struttura degli animali decisamente ovipari, e di quella degli animali decisamente vivipari. Forse nei primi tempi della gestazione il feto vive a spese della madre; indi, sviluppato convenientemente lo stomaco, vive a proprie spese, o a proprie spese e della madre insieme.

È quistione ancora non risoluta quella sul modo di propagarsi delle anguille, che che si dica dal celebre Lacépède (vol. II, pag. 254).

Nei rettili tutti è distinto il sesso. *Dei rettili.* I maschi hanno i testicoli sempre nella cavità addominale; n'è varia la forma. Nelle salamandre ogni testicolo è diviso in due, sicchè direbbesi fatto da due sfere vicine l'una all'altra. Nelle tartarughe risultano da tanti fascetti riuniti; nelle rane sembrano fatti da tanti piccoli grani agglomerati. Il vaso deferente più o meno flessuoso va ad aprirsi in cloaca. Quanto agli organi esterni per la generazione, alcuni ne mancano del tutto, altri hanno una sola verga; altri ne hanno due. Le rane, per esempio, le quali non intromettono umore prolifico nel ventre della femmina, sono senza verga. Nelle tartarughe l'arnese è unico, ma in proporzione grandissimo. È quasi cilindrico, gonfio alla estremità, e terminato a punta. Vi è per lo lungo un solco rimasto fra i due corpi cavernosi che costituiscono la descritta verga delle tartarughe. Rimane essa retratta in cloaca, e chiude l'apertura dell'ano; ma in erezione si prolunga

e sporge fuori della cloaca anzidetta. Nelle lucerte e nei serpenti sono due le verghe, generalmente corte, cilindriche, circondate ordinariamente di spine. Retratte, stanno sotto la pelle della coda; nella erezione, escono e compajono ai due angoli della fenditura trasversale della cloaca. Il coccodrillo fra le lucerte ha una sola verga conica, solcata profondamente in tutta la sua lunghezza, e fatta in gran parte da un assai robusto corpo cavernoso. Fra i rettili alcuni maschi sono anche guarniti di stromenti per meglio tenersi avviticchiati alle femmine. Tali sono molte punte che hanno le rane al pollice in ciascun arto anteriore. Il maschio intrude queste punte nella pelle della femmina, allorchè sta accoppiato con essa, e di tale guisa vi si tiene sopra fermamente. I rettili femmine hanno tutti due ovaje. Le uova vi si sviluppano grandemente, ed allora il ventre dell'animale è oltremodo tumido, come vedesi nelle rane. Tutti hanno due ovidutti membranosi, cominciati ad imbutò, separati dagli ovarj, e fissi colle loro anteriori aperture in vicinanza del cuore. Sono lunghissimi, flessuosi,

e vanno ad aprirsi in cloaca dopo essersi dilatati in una cavità comune, che impropriamente è stata detta *matrice*. In questi animali, per lo meno nelle rane, le uova all'epoca della deposizione trovansi votate nel ventre, e sparse ed intruse fra una viscera e l'altra. Alcuni rettili depongono uova, dalle quali sviluppatisi i figli senza lasciare veruna buccia. Tali sono le rane. E dalle uova deposte dalle salamandre svolgonsi i figli, ma lasciano una buccia. La vipera depone, non uova, ma feti vivi. Quanto agli organi esteriori, non vi sono che le femmine dell'ordine delle tartarughe dotate d'una clitoride analoga alla verga dei maschi nella loro specie. Questa clitoride è lunga, solcata, e finisce con un glande rotondo. Riguardo alle femmine dei rettili, vi ha una singolarità da rimarcarsi in una specie di rospo, che diciamo pipa. La femmina in questa specie ha la pelle del dorso scavata in modo che vi si formano numerose cellule. In queste cellule il maschio innicchia le uova dopo averle fecondate, e vi rimangono finchè ne siano sviluppati i figli. Ciò fatto, le cellule descritte scompajono del tutto, e la

pelle del dorso torna ad essere equabilmente liscia.

Degli uccelli. I testicoli sono sempre nei volatili entro la cavità dell'addome, immediamente dietro i polmoni, sotto la parte anteriore dei reni. Varia il loro volume comparativo nelle varie specie, ed anche negl' individui della stessa specie secondo le stagioni; in quella degli amori prendono grande incremento; soprattutto nei galli. Quanto alla tessitura risultano da tubi seminiferi finissimi, aggomitolati. Il vaso deferente si avvicina all' uretere del suo lato: scorre con lui tutto lungo il rene corrispondente, e finisce per aprirsi in cloacá con suo foro distinto. In alcuni volatili prima di aprirsi in cloaca si dilata in una vescica che in qualche modo fa l' ufficio di vescichetta seminale. Per organo esterno il più gran numero dei volatili maschi non ha che una papilla vascolare situata alla parete inferiore della cloaca, ed appena sensibile al di fuori nel tempo della erezione; per cui deve dirsi che il maggior numero dei volatili nel coito non introduce l' arnese nelle parti sessuali femminee. Alcuni però fra di essi hanno una verga non perforata

e di volume assai considerabile, per esempio quelli dell'ordine delle oche; e nei gallinacei l'alettore, la starna. Principalmente poi questo stromento si riscontra nello struzzo e nel casuario, nei quali ha la forma conica; è solcato profondamente sul dorso dalla base sino alla punta, ed è fatto da due corpi solidi di tessuto fibroso, per cui è poco suscettibile di piegarsi anche quando non è eretto. In tale stato sta in cloaca in modo che ricuopre la borsa in cui si raccoglie l'urina; volendo espellere la quale è di necessità che l'animale faccia prima uscire la verga; lo che fa pure per rendere l'escremento solido, e particolarmente poi per eseguire il coito. Nelle oche e nelle cicogne, l'arnese maschile ha una strana conformazione. Ei non è che un semplice canale membranoso ritirato in cloaca, ricurvo e rinchiuso in una borsa. Nella erezione svolgesi all'infuori, ed essendo egli tubulato, vi scorre per entro un cilindro denso e fermo nel suo tessuto, per cui la verga acquista la necessaria consistenza. Alcuni volatili poi, particolarmente fra i gallinacei, hanno gli speroni, coi quali

si attaccano assai bene alle femmine nel congresso. Quanto agli organi femminei, non vi è nei volatili che un solo ovario, situato sotto la colonna vertebrale. Rappresenta bene un grappolo, e le uova sono di diversa grandezza; le piccole sono bianche; gialle le più grosse. Un solo ovidutto aperto e libero alla sua anteriore estremità abbraccia l'uovo più maturo che si stacca dall'ovario, lasciandovi il calice, e lo conduce in cloaca. L'uovo percorrendo l'ovidutto si veste dell'albume, ed in cloaca riceve quella vernice calcare, che poi indurita ne forma il guscio. Per ultimo, quanto agli organi esterni per l'accoppiamento, lo struzzo ed il casuario sono i soli che hanno una papilla a modo di clitoride.

Dei poppanti. Tutti i maschi poppanti hanno due testicoli, e questi paragonati agli umani poco ne sono diversi, relativamente alla forma, essendo generalmente ovali: rotondi però sono quelli del ratone, ed allungati assai quelli dei cetacei. Nell'uomo adulto, che in ogni stagione è atto alla propagazione, i testicoli hanno un certo determinato volume: negli altri poppanti il volume dei testicoli aumenta

singolarmente all' epoca dei loro amori. Egli è appunto in quell' epoca, e meglio ancora se si colga il momento del più cocente estro venereo, che estirpando ad un poppante, per esempio ad un montone, un testicolo, patentemente scorgesi l'intima di lui tessitura, e si riconosce simile a quella d' un testicolo umano. Riguardo al volume relativo dei testicoli, questi sono tanto più grossi quanto più gli animali sono fecondi; e di fatto in proporzione sono più grossi nei rosicanti che negli altri poppanti. Una differenza rimarchevole fra i testicoli umani e quelli degli altri mammali si riferisce alla loro situazione. Sono, come nell' uomo, chiusi in una borsa fuori del bacino i testicoli dei quadrumani, come le scimie, nel più gran numero dei carnivori, come l' orso, la viverra, il gatto, nei quali veggonsi posteriormente al bacino sotto l'apertura dell' ano. Le jene, le marte, i didelfi, i lepri fra i rosicanti, il più gran numero dei ruminanti, e quelli che hanno una sola scarpa cornea ad ogni piede, hanno i testicoli fuori del ventre, rinchiusi in una borsa lunga e sospesa anteriormente al bacino.

I quadrupedi i quali hanno più di due scarpe cornee al piede, quali sono il porco, il cignale, hanno i testicoli chiusi sotto la pelle del perineo, ovvero sotto quella dell'anguinaja; così è anche nel cammello: e nella lontra. Nei vespertilj, nelle talpe, nel riccio, e fra i rosicanti nel sorcio, nel porco spino, nel castoro, nello scojattolo, i testicoli dal ventre passano o al perineo o agl' inguini nel tempo degli amori. In altri poppanti, come nell' ornitorinco, nell'elefante, nelle foche, nei cetacei, i testicoli restano costantemente nel ventre. In questi ultimi dee rimarcarsi che manca il muscolo cremastere che loro sarebbe stato inutile, non dovendo reggere sospesi i testicoli: siccome invece questo muscolo non manca mai nei poppanti che hanno i testicoli fuori del ventre, anzi è tanto più robusto quanto più questi sono pesanti. In tutti quei poppanti i quali hanno i testicoli nelle borse, come l'uòmo, la vaginale non è come in questo assolutamente chiusa; vi è sempre in vicinanza dell'anello un po' di comunicazione col ventre. Probabilmente stando essi in posizione orizzontale

col corpo, ed essendo perciò minore che nell' uomo eretto il rischio dell' ernie, non eravi bisogno di tanta diligenza nel chiudere nei medesimi ogni comunicazione fra il ventre e lo scroto, quanta per l' indicato motivo ha convenuto adoprarne nell' uomo. Quei poppanti poi nei quali i testicoli passano alternativamente dall' addome alle borse, e da queste a quelle, la via di comunicazione è amplissima. In tutti i poppanti l' umore prolifico preparato dai testicoli passa nel canale escretore, siccome nell' uomo; ed al pari che in questo in molti il detto canale escretore o vaso deferente è al suo principio, per un tratto più o meno lungo, attortigliato alla maniera dell' epididimo umano: è tale particolarmente nei rosicanti.

In tutti i poppanti, come nell' uomo, i vasi deferenti si aprono al principio dell'uretra, ciascuno nel suo lato alla base del processo o capo gallinaceo. E ciascuno prima di giungere al luogo dove debbe aprirsi nell' uretra, incontra il condotto della corrispondente vescichetta seminale, o sia del serbatojo, nel quale raccogliesi lo sperma separato dai testicoli;

allorchè non è il tempo opportuno di emetterlo. Ciò non accade in tutti i poppanti, per ciò che non tutti hanno vescichette seminali: sonovi queste vescichette in tutti i quadrumani, nei vespertilj, nell'erinaceo fra quei poppanti, carattere de' quali è l' avere il pollice nei piedi posteriori staccato dalle altre dita; nei rosicanti, in quelli che hanno od una sola o più di due scarpe cornee ad ogni piede, e nel lamantino. Mancano nel più gran numero di quelli che appartengono alla famiglia cui è ascritto l' erinaceo, testè menzionato, in tutti i carnivori, in tutti i didelfi, nei ruminanti, nelle foche, nell' echidno, nell' ornitorincò. In quelli ne' quali sono vescichette seminali, n' è varia la forma, varie le dimensioni in confronto alle umane. In genere può dirsi che sono tanto più ample quanto più sono grossi i testicoli. In quelli ne' quali mancano, non se ne saprebbe dare una plausibile ragione: solo può osservarsi che in essi è comparativamente maggiore il numero de' vasi assorbenti di quello che nei poppanti forniti di vescichette seminali. Supplirebbero forse quei molti vasi alle vescichette?

L' uomo dall' orificio della vescica, per sino ad una certa distanza da questa, ha il canale dell' uretra ricevuto da un corpo cuneiforme, conico, colla base alla vescica, l' apice sulla uretra, il qual corpo quantunque sembri carnoso, pure è assolutamente ghiandoloso, e dicesi prostata. Una ghiandola e per la sua collocazione e per la sua struttura analoga alla prostata dell' uomo si trova pure in un gran numero di altri poppanti, e può dirsi collo stesso nome la loro prostata. Vi è nei quadrumani, nei vespertilj, negli orsi, nel ratone, nei carnivori in genere, nel kangnroo fra i didelfi, nello scojattolo, nelle marmotte, nei lepri fra i rosicanti, in quelli a più di due scarpe cornee per ciascun piede, come il porco; nei ruminanti; in quelli ad una sola scarpa cornea per ogni piede, nelle foche, nei cetacei. Manca nel maggior numero dei rosicanti, nelle talpe e nei ricci.

Gli organi per la generazione, dei quali si è detto relativamente ai poppanti, e che caratterizzano il sesso maschile, sono destinati alla preparazione dell' umore necessario per la

fecondazione, e di quello che preparato dalla prostata si mesce col primo allorquando i due umori passano in altro organo, cui spetta d' introdurli nelle parti genitali femminee, e d' introdurveli con un certo impeto, per cui gli umori medesimi ne vengono espressi di forza o sia ejaculati. Tale organo è la verga o pene maschile. Essenzialmente le stesse parti, dalle quali risulta la verga dell' uomo, costituiscono quella dei poppanti delle altre specie, nè accade di dovere osservare su questo rapporto che alcune modicazioni. Per esempio, in tutti i quadrumani e nei vespertilj, il membro, non altrimenti che nell' uomo, dopo essere uscito dal bacino, s' innalza un po' lungo la sinfisi del pube, attaccato per mezzo di sostanza ligamentosa all' arco del pube; indi rimane libero e pendente per tutto il resto, allorquando non sia in erezione. Nei carnivori, in quelli a più di due scarpe cornee per ciscun piede, nell' elefante, nei ruminanti, in quelli ad una sola scarpa per piede; e nelle foche, la verga dalla sinfisi dell' osso del pube si continua verso il bellico sotto la linea mediana dell' addome,

e sempre chiuso in un fodero, produzione della pelle del ventre, cui lo tiene attaccato un fitto tessuto celluloso a maniera di legamento. L'esterna apertura del prepuzio o sia l' estremità anteriore del fodero, da cui escir deve l'arnese eretto, è per l'indicata disposizione di struttura, nei nominati animali, più o meno vicina all' ombellico. Quando il membro non è in erezione, e stassi rinchiuso nel fodero, soprattutto in quelli nei quali erigendosi diviene stranamente lungo, vi sta inflesso e ricurvato in più sinuosità, per esempio nel cammello, nel dromedario; nel gatto l' estremità anteriore del membro non eretto è ripiegata all' indietro, per cui, quantunque tutto il membro abbia una direzione dall' indietro all' avanti, pure l' urina espulsa è spinta dall' avanti all' indietro. Del resto, nei poppanti a lungo membro e ripiegato sotto il ventre sonovi muscoli, alcuni dei quali nel tempo della erezione tirano indietro il fodero, per meglio scoprire il membro, ed altri ad erezione cessata tirano il fodero sul membro per meglio ricoprirlo. In alcuni poppanti dell' ordine dei rosicanti, quali sono i

cabiai, l'agouti, il membro appena giunto al margine anteriore del pube si ripiega dall'innanzi all'indietro sotto la pelle per riavvicinarsi all'ano, presso cui trovasi l'orificio del prepuzio. In molti altri rosicanti e nei didelfi, il membro va a dirittura all'indietro per aprirsi in vicinanza dell'ano, e talvolta avendo comune con questo uno sfintere, siccome nei didelfi. Pare che queste varie posizioni del membro, oltre all'avere certamente un'influenza sul modo di accoppiamento nelle diverse specie, siano state determinate dalle varie proporzioni di lunghezza del membro medesimo. Poteva per avventura rimanersi libera e pendente una parte del membro virile o di quello dei quadrumani, per ciò che, non acquistando egli nella erezione una straordinaria lunghezza, la sola turgescenza dei corpi cavernosi basta a sostenerlo; ma nei ruminanti, nel cavallo ed altri, i quali hanno la verga lunghissima, vi è bisogno di sostenerla, attaccandola al ventre per un lungo tratto, e questa misura necessaria ancora nei carnivori cessa d'esserlo nei didelfi, nei rosicanti, il membro dei quali è

in proporzione assai corto. Quanto alla relativa grossezza e figura del membro nei poppanti, è gracile nei ruminanti, grosso e cilindrico nel cavallo; grosso e conico nel focena; grosso, conico ed appianato nel delfino; quasi cilindrico nei quadrumani e nei rosicanti.

Riguardo poi alla struttura, in tutti i poppanti al pari che nell' uomo, ci sono i corpi cavernosi per la fermezza e robustezza necessaria al membro; nel massimo numero ve ne sono due, come nell' uomo, riuniti insieme in guisa da lasciare un solco nella linea della loro riunione, occupato dal canale dell' uretra: fra i didelfi però vi è il kanguroo gigante, il quale in vece di due ha quattro corpi cavernosi, e l' uretra scorre loro per mezzo; in modo che facendosi una trasversale sezione del di lui membro, ne risulta un anello. Ciò poi che costituisce una rimarchevolissima differenza fra le parti che danno fermezza al membro dell' uomo, e quelle che in altri poppanti sono destinate all' istesso ufficio, si è la mancanza o l' esistenza di un osso nella verga. Manca quest' osso nell' uomo, in quelli ad una sola, a

due, a più di due scarpe cornee per piede, nell' elefante, nella jena fra i carnivori; e vi è nei quadrumani, nei vespertilj, nei carnivori in genere, nei rosicanti, nelle foche, nelle palene. In alcuni, come nell' orso, n:l ratone, nel cane, nella lontra, forma gran parte della verga; meno ne forma nel gatto e nel maggior numero dei rosicanti. È assai voluminoso nelle balene. Circostanza da osservarsi si è che in quei poppanti nei quali esiste il menzionato osso, è minore la grossezza dei corpi cavernosi.

Riguardo all' uretra, in tutti i poppanti è presso a poco come nell' uomo.

Ciò su di che non deve tacersi, è l' estremità della verga, detta glande. In molte scimie ha la forma di un fungo, in mezzo al quale si apre la uretra. In genere in quelli che hanno nella verga un osso, il glande si conforma all' estremità di questo, ricoprendolo. Nei gatti è conico, ed alla punta del cono corrisponde la punta dell' osso del pene. La pelle del glande, nel maggior numero delle specie di questo genere, è armata di spine colle punte rivolte all' indietro. Intendesi da

ciò perchè le gatte, benchè lascive, pure diano, con urli, segni di dolore nell' accoppiamento. Nei cani il glande presenta due turgescenze successive. Il membro, guarnito di un osso, è introdotto nelle parti della femmina; ivi inturgidisce il glande, ed è questo il motivo per cui rimangono i cani attaccati nell'accoppiamento, finchè cessi la soverchia turgescenza del glande. Nei didelfi il glande è biforcuto. Nei rosicanti, per esempio nel porcellino d' India, il glande è singolarmente formato. Vi è entro il prepuzio una borsetta la quale si svolge all' infuori nell' erezione. La sua superficie è ricoperta di scaglie, come lo è quella del glande, ed all' estremità vi sono due uncini cornei. Nell' agouti o paca, oltre i detti uncini e le scaglie, in un lato e nell' altro del glande, vi sono due lamine cornee col margine esternamente tagliato a sega. Nei ruminanti, in quelli ad una sola scarpa per piede, negli anfibj e nei cetacei non vi sono nel glande altre differenze, paragonandolo all' umano, che quelle della figura la quale ora è conica, ora è ovale, ora è cilindrica o appianata e simili.

Per ultimo, il membro dei poppanti ha, come l' umano, i muscoli bulbo-cavernosi, e gl' ischio-cavernosi. La notomia comparativa ne determina vie meglio l' uso, poichè ne' varj poppanti trovansi tanto più robusti, quanto è più lunga la strada da percorrersi dallo sperma, e quanto sono maggiori le difficoltà che questo umore deve superare per giungere nelle parti interne della femmina per la generazione. Molti dei poppanti poi, oltre gl' indicati muscoli che hanno comuni coll' uomo, hanno un muscolo o semplice, o a due ventri, l' ufficio del quale è positivamente quello di elevare la verga. Si trova nel babbuino fra le scimie, in molti rosicanti, nei quali mette in giusta direzione la verga che, non eretta, è rivoltata all' indietro, come si disse. Robustissimo ha questo muscolo l' elefante, e corrispondente al grande volume del membro che deve sostenere ed elevare. Si trova in molti dei carnivori, in molti dei ruminanti, ed è assai strano come ne sia mancante il cavallo, l' arnese del quale è d' altronde assai voluminoso e pesante.

Al confronto delle parti genitali maschili dei poppanti con quelle

dell' uomo, facciasi ora succedere il confronto delle parti genitali femminee dei poppanti medesimi con quelle delle femmine di nostra specie.

Siccome nella donna, così in tutte le femmine dei poppanti sono parti veramente essenziali per generare le ovaje, mancando le quali, ancorchè tutto il corredo d' organi per la generazione sia sano, riesce inutile riguardo alla propagazione della specie. E queste ovaje hanno nelle femmine dei poppanti una struttura non dissimile da quella ch' è loro propria nelle femmine della nostra specie; nè è differenza essenziale l' avere in alcune una forma diversa dalle umane, un diverso volume, ed il contenere un numero maggiore o minore di vescichette più o meno grandi, che quelle rinchiuse nelle ovaje di donna. Quanto al volume non pare proporzionatamente, ch' egli sia di molto maggiore che nella specie umana, anche nelle femmine dei mammali i più fecondi, quali sono i rosicanti.

L' umore prolifico per giungere a fecondare uno o più germi, che tutto ci persuade esistere nelle ovaje, è d' uopo che percorra un cammino più

o meno lungo nelle varie specie di poppanti, ma in tutti assai considerabile. Questo cammino da percorrersi dall' umore prolifico è la vulva, la vagina, l' utero e le trombe.

La vulva di molte femmine dei poppanti non ha i suoi margini sì rilevati e grossi, quanto lo sono le grandi labbra nella vulva delle femmine di nostra specie; quindi in quelle soventemente mancano le grandi labbra. Mancano poi in tutte le ninfe o piccole labbra; manca il monte di venere. Tutte hanno una clitoride, ed è di questa varia la situazione, il volume relativo, la forma e la struttura. Quanto alla situazione, stando questi animali orizzontalmente, la clitoride in vece di essere alla parte più elevata della vulva, siccome nella donna, è alla parte più bassa, ed in molte femmine dei poppanti la clitoride chiusa in una borsa non solo sta bassa, ma anche molto addentro nella vulva. Quanto al volume, fra i quadrumani le scimie hanno la clitoride assai più voluminosa che le donne, e siccome la libidine dei maschi in questa famiglia è dovuta alla relativa grande estensione del loro sistema

d' organi per la generazione; così la salacità delle femmine può derivarsi dal grande volume della clitoride, sede precipua del piacere. I carnivori ed i rosicanti pel maggior numero hanno anch' essi la clitoride in proporzione più voluminosa che la donna. Rispetto alla forma, quantunque non sia sempre vero che alla forma particolare del membro nel maschio corrisponda quella della clitoride della femmina della istessa specie, pure assai sovente si riconosce questa somiglianza di figura fra le nominate parti; per esempio, nei didelfi i quali hanno la ghianda biforcata, le femmine hanno parimente biforcata la clitoride. Per ultimo, rapporto alla struttura della clitoride è osservabile che se non in tutte, almeno in molte di quelle specie nelle quali i maschi hanno l' arnese guarnito d' un osso, le femmine hanno un osso nella clitoride. Si trova nella lontra, negli orsi, nei gatti, nei rosicanti: manca però nei cani fra i carnivori. Non in tutte le femmine dei poppanti la vulva è, come nella donna, all' esterno rappresentata da una fenditura longitudinale; nella jena è in vece una fenditura

trasversale; ed è un foro circolare nei rosicanti. Questo foro nei didelfi è tanto vicino all' ano, che ambedue gli orifici sono circondati da un orlo comune; nel maggior numero però delle femmine dei poppanti, al pari che nella donna, l'apertura della vulva è distante da quella dell' ano. Una grande differenza fra la vulva umana, e quella di molte femmine degli altri mammali consiste in ciò che nella donna la vulva propriamente non è che un ingresso pel quale tosto si entra in vagina; e lo stesso può dirsi della vulva dei makis, del paca, del porcellino d' India; ma in altre femmine è un canale, la lunghezza del quale eguaglia talvolta, come in alcune scimie, e talvolta supera d' assai, come negli orsi, la lunghezza della vagina. Nè il canale che dicesi costituire in queste femmine poppanti la vulva, può già confondersi colla vagina, poichè il confine fra l' una e l' altra delle nominate regioni è determinato da un cingolo o ripiegatura membranosa, che forma in quel luogo un foro di comunicazione fra la vulva e la vagina; il qual foro, siccome nelle fanciulle, così nelle femmine intatte di molti

altri mammali, è per sino guarnito di una membrana analoga a quella che nella nostra specie diciamo imene; e quel cingolo e quell'imene scompajono poi in esse più o meno sollecitamente, e dopo avere portato un numero maggiore o minore di figli. Aggiungasi che il diametro del canale della vulva, e le rughe che internamente in questo si osservano, sono diverse da quelle che veggonsi nella vagina propriamente detta. D' altronde è in quel luogo che apresi l'orifizio dell'uretra, ed è precisamente dietro questo foro, che comincia la vagina.

Questa non differisce molto dalla umana nelle femmine degli altri poppanti. In genere può stabilirsi che la ampiezza della vagina e della vulva è calcolata più sul volume del feto che deve passarvi, di quello che sul volume dell' arnese maschile che deve insinuarvisi. E riguardo alle dimensioni in lunghezza, sono varie ne' varj mammali. In alcune scimie la vagina non è più lunga che la vulva, così nella jena; lo è di più nei babbuini; più del doppio nei gatti e nei cani; meno della metà nell' orso bruno.

In tutte le femmine dei mammali, siccome nella donna, dalla vagina si passa nell' utero. e questo viscere presenta molte differenze paragonato all' umano. Alcune di dette femmine hanno l' utero semplice come la donna; altre lo hanno doppio, ed altre triplo o quadruplo. Sono nella prima condizione le scimie, i tardigradi, i bradipi. Fra questi le scimie hanno proporzionatamente l' utero più oblungo di quello della donna. È triangolare quello dei tardigradi. Fra i quadrumani i makis, molti dei carnivori, i rosicanti pel maggior numero, quelli a più di due scarpe cornee a ciascun piede, i ruminanti, quelli ad una sola scarpa cornea per ogni piede, gli anfibj, i cetacei hanno l' utero doppio, o, come dicesi, l' utero con due corna. Hanno poi l' utero esattamente doppio l' agouti, il paca, il porcellino d' India, poichè in questi le bocche delle due corna sono immediatamente dietro l' orificio della matrice; lo stesso osservasi nel lepre e nel coniglio. Negli altri poppanti poco sopra nominati è presso a poco lo stesso, giacchè quantunque l'utero abbia un collo, ciò nondimeno

questo collo dividesi quasi subito nelle due corna. È strana la disposizione dell' utero veramente complicato negli animali a borsa o sia nei didelfi, almeno nel kanguroo. Dalla vagina si passa in questo ad un doppio canale il quale va con due distinti orificj ad aprirsi in una cavità, e da questa per altri due orificj si penetra nelle due corna dell' utero. Ciò riguarda la forma dell' utero dei mammali, confrontata colla forma dell' utero umano. Relativamente alla struttura, è osservabile circostanza che nelle scimie soltanto le pareti dell' utero hanno una consistenza e robustezza simile a quella che hanno le pareti dell' utero nella donna. Generalmente negli altri poppanti sono in proporzione assai meno robuste che nelle scimie e nella donna.

In tutti i mammali, qualunque sia la forma del loro utero, da questo si prolungano due condotti, uno per lato, e ciascuno ha l' estremità libera e tagliata a lacinie o frange. Sono queste le trombe falloppiane. La sola differenza, rapporto alle trombe, da rimarcarsi nel confronto che s' instituisce fra le parti sessuali della donna e

quelle delle altre femmine poppanti, si è che in quelle l'utero delle quali è semplice, sono le trombe più lunghe che in quelle le quali hanno l'utero a corna.

Di tale maniera è compito il quadro comparativo degli organi per la generazione, osservati negli animali tutti, e messi al paragone cogli organi umani all'istessa funzione destinati.

Sul quando e sul come si eseguiscano le nozze degli animali e dell'uomo.

Veggasi ora e quando e come questi organi nelle varie specie di animali si mettano in attività e per quanto tempo persistano in azione.

Siccome ignoriamo quali siano gli organi per la propagazione nei polipi, nelle actinie, negl' infusorj; così non è noto se questi animali siano in ogni stagione fecondi, o se lo siano in certi determinati tempi soltanto: lo stesso dicasi degli echinodermi, dei vermi ermafroditi e dei molluschi acefali, nei quali conosciamo le parti sessuali femminee, ma non quelle del sesso maschile. Non è così dei molluschi gasteropodi, quale è, per esempio, la lumaca. Nelle umide giornate d'autunno due lumache dispongonsi col corpo eretto su terra, alla distanza di un pollice o poco più l'una dall'altra. Ciascuna

allunga l'arnese maschile, dirigendolo verso la sua compagna. S' intrecciano i due membri e pervengono ognuno alla rispettiva vagina, sicchè reciprocamente si fecondano; ciò facendo si avvicinano i due molluschi, e nell' avvicinarsi agitano i tentoni o corna, e tratto tratto un tremito convulsivo gli scuote e gli agita. Questo coito dura per lo più tre giorni; passate tre settimane si ripete, e poscia rinnovasi ancora dopo sei settimane. I molluschi cefalopodi ne' quali il sesso è distinto, ma non s' accoppiano, è probabile che le femmine depongano le uova in autunno, affinchè i maschi le fecondino. Nei crostacei e negl' insetti non solo il sesso è distinto, ma succede accoppiamento. Quando l'atmosfera è convenientemente temperata, si celebrano le loro nozze. Nel maggior numero il maschio introduce l'arnese nelle parti della femmina; in alcune mosche però, ad esempio quelle delle case, è la femmina che introduce la vagina nell' arnese del maschio. Nei pesci pel massimo numero non succede accoppiamento. In autunno, ed al principiare dell' inverno è il tempo della frega. Nelle anguille, al dire di Lacépéde, si eseguisce

accoppiamento alla maniera dei rettili striscianti. S'accoppiano pure gli squali e le raje.

Nei rettili pedati le tartarughe si accoppiano, e la fecondazione si eseguisce nel ventre della femmina mercè l'intromissione del pene maschile nella di lei vagina. Lo stesso accade nelle vipere le quali accoppiate s'attortigliano elegantemente con tutto il corpo, avviticchiandosi reciprocamente maschio e femmina. Nelle rane l'accoppiamento non è che addossamento del maschio alla femmina. Comincia nel mese di maggio, e dura più o meno, secondo il clima, dai venti ai quaranta giorni. Gli uccelli si accoppiano per lo più in primavera. Quelli che hanno verga, la introducono nelle parti sessuali della femmina; quelli i quali non hanno che una papilla, la presentano alle parti della femmina, onde injetarvi l'umore prolifico; in un solo coito restano fecondate tutte le nova da deporsi in quella stagione: le nostre galline ne depongono circa cento, ed un gallo può avere congresso per sino con sedici galline per giorno. In tutti i poppanti l'accoppiamento si fa con introduzione del membro maschile nelle parti

genitali della femmina. E rapporto a quelli che diciamo domestici, il cavallo il quale campa venticinque o trent'anni, può generare a tre anni, ma d' ordinario non gli si permette d' accoppiarsi che a quattro od anche cinque anni. L' accoppiamento non si eseguisce che durante l' aprile, il maggio, il giugno. La femmina alla turgescenza delle parti esteriori sessuali, al gemere da queste un umore sanguinolento, ed al non ricusare essa il maschio, si riconosce essere al salto. Se l' accoppiamento riesce fecondo, la femmina resta gravida per undici mesi e qualche giorno; partorisce in piedi, e nove giorni dopo il parto ella è in attitudine per ricevere nuovamente il maschio. L' asino è più lascivo che il cavallo. Il maschio è atto a propagare a due anni; più presto ancora la femmina. L' accoppiamento si fa in maggio ed in giugno. Al decimo mese dopo il coito, le mammelle inturgidiscono; al duodecimo succede il parto. Sette giorni dopo essersi sgravata, la femmina ammette il maschio. Ordinariamente la cavalla e l' asina non portano che un sol figlio per gravidanza. Il toro si accoppia alla vacca dalla

metà di aprile fino alla metà di luglio. La femmina è calda quando frequentemente muggisce e va saltando sui tori, sui bovi, sulle vacche, e quando gonfie e turgide sono l' esteriori parti del sesso. La vacca porta nove mesi, e si sgrava al principio del decimo. Un montone può generare a diciotto mesi, ma pel bene della razza si aspetta che abbia tre anni, e due la femmina. Il calore di questa comincia al novembre e dura fino a tutto l' aprile. Resta gravida per cinque mesi; partorisce al principio del sesto. I porci si accoppiano all' età di nove mesi; giova aspettare che ne abbiano diciotto od anche ventiquattro. La femmina è calda pressochè in ogni stagione. Nei diversi accessi però è più marcata la di lei inquietudine. Porta per quattro mesi; al principio del quinto depone i figli, e poco dopo ricerca essa medesima il maschio. Il cane a dieci mesi può generare ed in ogni tempo; ma la femmina non lo riceve che due volte l' anno, e per lo più in inverno ed in primavera. Porta nove settimane. Il gatto maschio è lascivo, ma più di lui lo è la femmina.

Questa insegue il maschio e l' obbliga a soddisfarla, quantunque per la struttura delle parti l' accoppiamento sembri dovere riuscirle doloroso. La femmina è calda ordinariamente in primavera ed in autunno. Porta cinquantacinque o cinquantasei giorni. Le scimie per l' accoppiamento sono nelle stesse circostanze che gli uomini. Le loro femmine si assicura avere, come quella della nostra specie, lo scolo menstruo periodico. E quanto all' uomo, è già cosa notissima che egli non è atto a propagare nella infanzia. In quel tempo pare che il sangue delle arterie spermatiche sia in certo modo deviato dai testicoli, per portarsi alle altre parti del corpo, e meglio nudrirle e svilupparle; ma all' età dei tredici o quattordici anni circa la pubertà a mille caratteri si spiega, e quest' epoca negli animali tutti, non meno che nell' uomo, è contrassegnata da un certo ardire e da un' audacia sconosciuta fino a quel momento. Il maschio pubere prova alla verga tratto tratto una inturgescenza ed uno stimolo cui se succede la ejaculazione, non è che di un umore piuttosto fluido e non atto

ancora a fecondare, quale diviene allorquando, perfezionati gli organi della generazione, spunta la barba; si guerniscono di peli il pube e le ascelle; si cangia lo stato dell' organo della voce in guisa che di acuta ch' era nella infanzia, la voce diventa più o meno bassa. Ed è sì vero che tutti questi cangiamenti procedono da una influenza che i testicoli sviluppati esercitano su tutta la macchina, che i detti cangiamenti non osservansi nei castrati. In questi non solo la voce non si cangia, ma ben anche tutta la macchina è in uno stato di debolezza e con forme donnesche. All'opposto gli animali intieri distinguonsi dai castrati e pel loro vigore e per le loro forme, e per un odore particolare ch'emana dalle loro carni, soprattutto nella stagione degli amori. Cambiamenti ben decisi, al pari che quelli che caratterizzano la pubertà del maschio, determinano quest' epoca altresì per la femmina. Fanciulli ambedue, non si distinguono punto l'uno dall' altro, se si prescinda dal carattere il quale suole d' ordinario essere alquanto più impetuoso nel maschio che nella femmina. Le parti

genitali di questa nella fanciullezza erano poco sviluppate, ma alla pubertà il pube si veste di peli; le mammelle inturgidiscono; il flusso menstruo si determina, e mette allora una certa barriera il pudore fra i due individui di sesso diverso, i quali nella infanzia e nella innocenza non conoscevano veruna riserva. Molte cagioni o accelerano o ritardano questo periodo. Presso noi le fanciulle sogliono essere puberi a tredici o quattordici anni. Quando ambedue gli individui della nostra specie sono bene sviluppati, e convenientemente rinvigoriti, egli è in allora che la natura tutt' i mezzi adopera, onde ottenere l'intento che per loro mezzo la specie si propaghi. Il bisogno della propagazione forma il più vivo dei desiderj d'ogni animale, e questo bisogno cotanto pressante, e le sensazioni vivissime provate nel soddisfarvi, sono i mezzi possenti coi quali la natura compie il suo progetto. Per ogni funzione, l'esercizio della quale influisca direttamente sulla conservazione dell' individuo o della specie, la previdente madre comune ha disposto in guisa che prima il bisogno

ci strascini ad eseguirla, ed eseguita se ne abbia il premio costituito da qualche piacevolissima sensazione. Del resto, al coito sì nel maschio come nella femmina succede un soavissimo languore che gl'invita a placido sonno, e questo stato di languidezza dopo l'accoppiamento è la più grande prova che in tale operazione il sistema nervoso è validamente eccitato e vivamente scosso, poichè non è presumibile che la debolezza, la quale è conseguenza del coito, derivi dalla perdita non grande che gl' individui hanno fatta di umore prolifico e di muco.

Se il congresso seguito dei due individui è coronato, ne è l' effetto il *concepimento*.

Del concepimento.

Questo effetto d' un coito fecondo è stato mai sempre per tutt' i filosofi un mistero. In mille guise se n' è tentata la spiegazione; quindi si sono moltiplicati i così detti *sistemi per ispiegare il fenomeno del concepimento*. Fra questi sistemi io non farò qui la esposizione, che di quello detto degli ovaristi o degli sviluppi, perciocchè sembrami fra tutti quello, in appoggio del quale venga l' unica maestra

da consultarsi nelle scienze naturali, voglio dire la osservazione.

Il sistema accennato poggia su questi cardini: preesistenza de' germi nella femmina: necessità del concorso dei due sessi, perchè siano fecondati i germi preesistenti; impressione che l'umore prolifico e fecondante fa sul germe o sui germi preesistenti nell'atto che li feconda.

E primieramente riguardo alla preesistenza dei germi nell' ovaja della femmina, possono derivarsene le prove e dalle esperienze che furono instituite sull' uovo incubato di gallina da Fabricio d' Acquapendente, e da quelle dell' Aldovrandi; e da quelle d' Arvèo sull' uovo di gallina, sui quadrupedi, e particolarmente sui daini; e da quelle pure sull' uovo di gallina esattissimamente eseguite dal Malpighi, e da quelle di Graaf sulle femmine dei conigli, e da quelle del Valisnieri coll' opera di Morgagni; ma siccome le prove più luminose della verità da dimostrarsi deduconsi dalle osservazioni di Haller, e da quelle dello Spallanzani; così di queste specialmente all' uopo giovi il valersi. Haller nell' instituire le sue osservazioni

sull' uovo incubato e non incubato di gallina, trova in quello deposto senza previo congresso col maschio nel mezzo del tuorlo una macchia bianchiccia; ed in quello deposto dalla gallina dopo l' accoppiamento, e covato per alcuni dì, ritrova che quella macchia bianchiccia immobile nell' uovo non fecondato si è convertita in una macchia più estesa di quella, non più bianchiccia, ma rossa; non più immobile, ma in vece alternativamente ristretta ed allargata; e finalmente nei successivi giorni della covatura egli la scorge convertita nel cuore del pulcino, da cui partono le arterie ed a cui tornano le vene. L' uovo d' altronde è cosa notissima che contiene il tuorlo prima che la gallina abbia che fare col gallo; ma in quella ch' è stata fecondata, questo tuorlo si manifesta chiaramente non essere egli stesso che un appendice del pulcino; poichè è cosa certa ch' egli è organizzato; che i suoi vasi comunicano coll' arteria mesenterica del pulcino; che la membrana interna del tuorlo è una continuazione della membrana interna degl' intestini, dello stomaco, della faringe del pulcino; e di fatto ha le

valvule conniventi, ed i villi del tutto simili a quelli che nel canale intestinale si riscontrano; ed è pur certo che l' esterna membrana del tuorlo è in continuazione coll' esterna membrana degl' intestini, col mesenterio, col peritoneo. L' invoglio poi che negli ultimi giorni della covatura copre il giallo, diviene a non poterne dubitare l' istessa pelle del pulcino. Ora sè nell' uovo di gallina non fecondato si riconosce il tuorlo, ed in questo una macchia che poi diventa il cuore nell' uovo fecondato; sę patentemente nell' uovo non fecondato vi sono le membrane del tuorlo, il quale è organizzato, e che poscia nell' uovo fecondato le dette membrane convertonsi in parti del pulcino; conviene inferirne che nell' ovaja della gallina prima d' ogni commercio col maschio molte delle parti del pulcino preesistevano nel tuorlo; ma se molte parti vi preesistevano, ragion vuole, o per lo meno non ripugna alla ragione, che non quelle sole parti, ma tutto il pulcino cui esse appartengono, preesista alla fecondazione nell' ovaja della gallina. D' altronde Haller, spingendo più oltre le ricerche già cominciate dal Malpighi,

vide il pulcino in embrione nell'uovo di gallina non tocca dal maschio.

Se le osservazioni dell'Haller spargono grande luce sull' argomento di cui si tratta, non meno sono convincenti quelle dello Spallanzani. Questi nei rettili pedati, rane e rospi di diverse specie, ha accuratamente osservate le uova e non fecondate e fecondate: le ha ritrovate nella più perfetta somiglianza fra loro e riguardo alle membranelle che le costituiscono, e al fluido che contengono, e ai colori che presentano. Le differenze fra le une e le altre consiste in ciò che le non fecondate rimangono inutili, e dalle fecondate a poco a poco svolgonsi i figli sotto forma di girini; nel farsi il quale sviluppo scorgesi che quella esterna buccia dell' uovo, la quale prima dalla fecondazione non era che una pellicina trasparente e sottile, allo svolgersi del girino si è ingrossata alquanto, e diviene, a tutto rigore di termine, la pelle del girino medesimo. La induzione da desumersi da un fatto sì luminoso, e dopo lo Spallanzani verificato da mille osservatori, è la stessa che quella derivata dalle osservazioni dell' Haller. Il naturalista

italiano, onde convalidare i risultati delle sue esperienze comprovanti la preesistenza degli embrioni nei nominati rettili, altre ne ha instituite su varie piante, e nei semi di queste chiara ha scorta la immagine delle piante che essi producono.

Dimostrata la preesistenza dei germi nelle piante, nei rettili pedati, nei volatili, debb'ella ammettersi pur anco come dimostrata nei poppanti, e conseguentemente nell'uomo? L'argomento d'analogia è già in questo caso per sè solo robustissimo. Chi conosce la costanza della natura nella esecuzione dei grandi suoi progetti, può mai supporre che una massima adottata per un immenso numero di esseri vivi, quali sono le piante, e fra gli animali i rettili pedati ed i volatili, in un atto di tanta importanza, quanta ne ha l'atto propagatore e conservatore della specie, non sia la stessa per una classe dei detti esseri vivi, quale è quella dei poppanti? Ma fortunatamente agli argomenti di analogia si uniscono argomenti di fatto. La interna superficie dell'utero non gravido, liscia e levigata, dopo un fecondo accoppiamento, si fa irregolare e

fioccosa e ricoperta da una patina mucosa. Le trombe le quali fuori del tempo del coito stanno in certa maniera pendenti dietro l'utero, nel coito, e soprattutto se questo riesce fecondo, si erigono, portansi alle ovaje e strette le tengono, abbarbicandosi a ridosso di loro colle frange. E le ovaje istesse partecipano grandemente all'orgasmo che agita in allora tutto l'apparato generatore femmineo. Si gonfiano di fatto pel maggiore afflusso di sangue che lo stimolo ad essi determina. In una pecora sparata dall'Haller quarantacinque minuti dopo l'accoppiamento, vi era in una delle ovaje una tumida vescica, nel mezzo della quale vedevasi in trasparenza una macchia rossa. In altra pecora esaminata una ora e mezzo dopo il coito, la vescichetta non solo era tumida come nella prima, ma formava prominenza sulla esterna superficie dell' ovaja, quasi volesse uscirne rompendone l' esteriore involucro. In altre pecore osservate tre e quattr' ore dopo l' accoppiamento la vescichetta non era più rialzata dalla superficie dell' ovaja, perchè di già era scoppiata e la parete dell' ovaja lasciava vedere la fenditura per la

quale l' umore che prima empiva la vescica, aveva avuta dalla medesima un' uscita. In altra pecora osservata cinque ore dopo l' accoppiamento le pareti della vota vescica s' ingrossano per chiuderne il vacuo, ed è questo il principio del così detto *corpo luteo*, il quale vie meglio apparisce formato, se osservisi una pecora ventidue ore dopo il coito; meglio ancora se quarantotto ore dopo questa operazione; e del tutto compito se l'esame si faccia dopo parecchi giorni. Esperienze presso a poco simili sono state instituite da Haigthon sui conigli, e sì da quelle di Haller, che da quelle di Haigthon si determina che la presenza del *corpo luteo* è indizio certo, immancabile di pregresso concepimento; e certamente non vale che alcuni, e fra questi Buffon, dicano che il *corpo luteo* talvolta si è trovato nell' ovaja di femmine vergini. La concezione può esser seguita, e poscia per una delle moltissime possibili cagioni può essersi perduto il prodotto della medesima, senza che dal non avere partorito si possa inferirne che una femmina non abbia concepito. Ora è dunque un fatto incontrastabile, che anche nei poppanti dopo il coito

fecondo una o più vesciche dell'ovaja si gonfiano, rompono l'esteriore involucro dell' ovaja, e ne emettono un fluido avvolto in tenuissime membrane, il quale viene ricevuto dalla tromba falloppiana corrispondente, già previamente attaccata bene stretta all'ovaja; e ciò che per via d'esperimento si è assolutamente dimostrato nelle femmine di diversi poppanti, alcune combinazioni lo hanno pur messo fuori di dubbio nelle femmine della nostra specie, alcune delle quali sono state sparate o subito dopo, o poco dopo l' accoppiamento. Dunque realmente nei poppanti la fecondazione si fa nelle ovaje, e da queste esce una o più vescichette, che, ricevute dalle trombe, sono condotte nell' utero. Cruiskank ha sorpresa la vescichetta quando pertugiata la esterna membrana dell' ovaja era appena al principio della tromba. La stessa verità poi è sanzionata dalle osservazioni di feti sviluppatisi nell' ovaja, o in una tuba, come nel famoso sperimento di Nucchio, o nel ventre, come nell' esperimento del signor Rossi di Torino, il quale parecchi giorni dopo l' accoppiamento avea praticata una legatura

all' ovidutto d' una gallina, ed in vicinanza all' ovaja. Il pulcino si sviluppò nell' addome. Ma la vescichetta che ormai non è lecito dubitare se sia o no uscita dall' ovaja dopo la fecondazione, veste poscia le forme visibili del feto; dunque che cosa è ella la vescichetta di cui parliamo, se non che il germe, l' embrione del feto medesimo? Ma la vescichetta preesisteva nell' ovaja all' accoppiamento della femmina col maschio; dunque nella femmina preesisteva all' accoppiamento il germe od embrione del feto. Questa maniera di argomentare, o io la sbaglio grandemente, o è quanto chiara, altrettanto dimostrativa. Le quali cose essendo, se la preesistenza dei germi è messa fuori di contestazione nelle piante, nei rettili pedati, negli uccelli, non è meno certa anche nei poppanti. E di tal guisa è fabbricata una base ben solida al sistema degli sviluppi.

La seconda proposizione, o sia la necessità del concorso dei due sessi onde si abbia generazione, ella è verità tanto riconosciuta, perchè si possa ommettere di addurne le prove. Si muove però questione se per ottenere

la fecondazione de' germi preesistenti vogliasi che il liquore spermatico caldo, e penetrato nella cavità dell' utero, imbocchi l' una o l' altra tromba, e lungo essa pervenga fino all' ovaja; ne compenetri la tessitura, stimolando una o più delle interne vescichette, determinandone la inturgescenza, la crepatura dell' ovaja, l' uscita d' un umore avvolto in membrane di tenuissimo tessuto; o vero se dallo sperma del maschio injettato nell' utero si sollevi, direi quasi, un vapore, un' aura che a modo di stimolo si propaghi dall' utero alle nominate parti, e produca in esse i menzionati effetti. Lo Spallanzani nega la possibilità della fecondazione per via della semplice aura seminale, e ciò perchè egli in tal modo non ha potuto mai fecondare le uova di rana, le quali dal contatto di piccolissima quantità di sperma riuscivano fecondate; ma, per dir vero, cotesto argomento è nullo, poichè le circostanze sono del tutto diverse. Proverebbero piuttosto per la fecondazione la necessità della presenza di tutto ciò che costituisce lo sperma, e del contatto di questo coll' ovaja i parecchi esempj

ne' quali e nelle femmine degli animali, ed in alcune della nostra specie, le trombe subito dopo o poco dopo l'accoppiamento si sono trovate ingombre, per quanto sostiensi, di vero sperma. E però ad onta ancora di questi fatti, alcune sperienze tentate da Haigthon sui conigli, lasciano dubitare, anzi il loro autore ne deduce definitivamente, che per aversi fecondazione non è necessario che lo sperma con tutto sè stesso vada a contatto dell'ovaja (1).

(1) Sull' esempio dell' autore citato ho io pure ripetutamente praticata la legatura o la recisione d' ambedue le trombe falloppiane in parecchi conigli femmine, ed al pari di lui ho osservato che quelli i quali, guariti dalla sofferta operazione, sono stati dai maschi sollecitati al congresso, gli hanno costantemente ed ostinatamente ricusati. Non così quelli nei quali non era stata recisa o legata che una sola delle due trombe falloppiane. Questi ammettevano il maschio non solo, ma fecondati portavano a termine un certo numero di figli. E ciò ch' è singolare si è che, esaminato a diverse epoche (da poco dopo il coito sino al compimento della gravidanza) l'interno apparato degli organi rigeneratori in taluno dei conigli cui previamente sia stata legata o recisa una delle due trombe, non soltanto nel corno dell' utero corrispondente alla tuba intatta, scorgonsi i prodotti del concepimento, e nell' ovaja dell' istesso lato tanti corpi lutei, quanti sono i figli, ma ben anche l' ovaja del lato in cui manca la continuità della tuba o per recisione o per legatura della medesima, mostra i segni di marcati cambiamenti successi in essa, mercè l' accoppiamento, e dà veramente luogo al sospetto, che vi sia succeduta la concezione, non altrimenti che nel lato sano, e ciò, quantunque chiusa essendo la via della tuba che gli corrisponde, credere non si possa che il seme sia potuto pervenire ad investirlo e fecondarlo.

Quando avrò compita una serie di esperimenti, intrapresi da me già da più anni sul soggetto del quale si tratta, mi farò pregio di farli noti al pubblico.

Comunque sia il maschio, senza il concorso del quale non vi è luogo a fecondazione dei germi preesistenti, col suo umore prolifico non semplicemente gli scuote e li feconda, ma ben anche imprime loro qualche carattere suo proprio. Ed è questa la terza delle enunciate proposizioni. Il fenomeno degl' ibridi nelle piante, de' muli negli animali, la somiglianza d' un figlio al padre, le malattie che da questo passano in quello, le mostruosità ereditarie, sono argomenti sì parlanti che non si può non riconoscere un' impressione che il germe preesistente ha ricevuta dall' umore prolifico. Nè si chieda poi come questo umore imprima caratteri al germe preesistente ch' egli feconda, poichè a tale inchiesta non potria soggiungersi che una franca confessione d' ignorarlo.

So bene, per ultimo, che adottando, per ispiegare il fenomeno del concepimento, il sistema degli sviluppi, di preferenza ad ogni altro, costerebbe troppo alla ragione l' ammettere con Bonnet, che nell' ovaja della prima femmina preesistessero tutt' i germi degl' individui derivati da poi, e di quelli che ne deriveranno ancora; ma giacchè

in questo articolo è forza accontentarsi d'una congettura, volontieri m' accordo coi moderni fisiologi i quali ad ogni individuo femmina non accordano che quei germi ch' essa può procreare, e questi formatisi in lei per un' operazione che l' ovaja sa eseguire a tempo opportuno. Ripeto che questa è una gratuita supposizione; ma che per avventura dimanda meno sforzo alla ragione che quella di Bonnet. So altresì che col sistema degli sviluppi non si dà ragione delle riproduzioni animali, come accade d'osservare nelle salamandre e simili; ma dimando se con taluno dei molti altri sistemi si riesca a dare plausibile dimostrativa spiegazione a questo veramente sorprendente fenomeno: e conchiudo finalmente che il sistema degli sviluppi è quello fra tutti più d' ogni altro appoggiato al fatto anatomico, alla osservazione fisiologica e patologica; e come tale stimo di doverlo adottare a preferenza, quantunque anche in esso rimangano vaste lacune da riempirsi ed articoli oscuri da rischiararsi.

Della gravidanza.

Se l' accoppiamento è seguito da concepimento, la donna dopo alcuni giorni d'ordinario accusa un poco di

tensione al ventre che in certo modo si appiana, ed è questo appianarsi del ventre un segno quasi caratteristico di succeduta concezione. Il viso diviene pallido; languido l'occhio; ed una zona livida e scura circonda la inturgidita palpebra inferiore. Questi segni, d'altronde non costanti, fanno nascere alla donna già madre d'altri figli il sospetto d'avere nuovamente concepito. Non glie ne resta dubbio, quando l'utero esercita la sua influenza sui varj sistemi della di lei macchina; quindi le nausee e le palpitazioni ed il vomito frequente; il disgusto per alcuni cibi; il desiderarne altri inusitati; talvolta una qualche eruzione alla pelle; dolore ai denti; incomoda e copiosa salivazione. Ed il successivo incremento del ventre, la cessazione dei mestrui, ed oltre il terzo e quarto mese di gravidanza il movimento del feto finiscono per determinare fuori d'ogni dubbio essere seguito il concepimento.

Della mestruazione.

E rapporto alla cessazione dei mestrui, cade in acconcio il fare in questo luogo parola di quest'operazione che periodicamente l'utero delle femmine non gravide della nostra specie eseguisce.

Il flusso periodico comincia alla pubertà, e quest'epoca è variabilissima, poichè il clima, l'educazione, il genere di vita, la costituzione dell' individuo e molte altre cagioni influiscono nel ritardarla o nell'accelerarla. Così parimente è nelle diverse donne diverso il tempo in cui cessa la mestruazione. D' ordinario all' età circa di quaranta anni cominciano i mestrui a non vedersi o a vedersi interpolatamente e senza regola, finchè giunto l' anno cinquantesimo sono totalmente soppressi. Quando in una giovine donna si sopprimono i mestrui, suol essere indizio di gravidanza. Indizio però che può essere fallace, giacchè molte donne sono mestruate per sino al quinto o sesto mese di gravidanza, ed alcune lo sono per tutta la gravidanza. Talvolta cessa lo scolo mestruale nelle nutrici; ciò però non osservasi che in quelle, la vita delle quali molto affaticata conducesi nella indigenza. La fanciulla pubere a certi segni è prevenuta del vicino comparire dei mestrui. Un umore sieroso biancastro le esce dalla vulva, e ciò talvolta per alcuni mesi prima che si determini il flusso sanguigno; prova dolori ai lombi e

stanchezza universale. Codesti sintomi non di rado sono accompagnati da polso robusto e celere, da dolori colici, da pustole alla cute, da dolore di capo, da un cerchio nerastro intorno agli occhi d'altronde abbattuti e melanconici. Tutti questi sintomi, derivati forse dalla disuguale distribuzione del sangue che in certo modo si toglie dalle parti superiori per portarsi alle inferiori, e particolarmente alle pelvi, diminuiscono e cessano allorchè finalmente siegue il debito sgorgo di sangue, il quale comunemente suol durare sette od otto giorni, ed in alcune molto meno. La copia del sangue mestruale è varia nei varj soggetti per mille cagioni. Al finire dello scolo sanguigno ricomparisce il sieroso, che poi finisce per ricominciare all'altro mese lunare. Si è creduto che la vagina fosse la sorgente principale del sangue mestruo, e ciò perchè molte donne gravide non cessano d'essere mestruate; perchè il sangue mestruale è fluido, quando dall'utero non esce che sangue coagulato; perchè in una vergine l'utero è ristrettissimo e i vasi uterini non sono paragonabili ai vasi vaginali, che di quelli sono molto più facilmente distensibili;

perchè, in ultimo, in alcuni casi nei quali per causa morbosa era assolutamente impedito l' egresso dall' utero, ciò nulla di meno la mestruazione era regolare. Tutti questi argomenti null' altro provano se non che la vagina può talvolta servire ad emettere il sangue mestruale, siccome questo sangue ha sgorgato da parecchie altre parti del corpo, allorchè per qualche cagione l' utero non poteva espellerlo. La dissezione di donne morte durante il tempo della mestruazione; la procidenza dell' utero; l' ingorgo di questo viscere riconosciuto in donne morte per cagione di soppressione dei mestrui, e la stessa struttura dell' utero paragonata a quella della vagina, persuadono che l' utero medesimo è veramente la fonte da cui i mestrui fluiscono. E precisamente fluiscono dalle dilatate estremità arteriose della superficie interna dell' utero, siccome il provano il cominciare il flusso periodico dalla uscita d' un umore sieroso, cui segue quella del sanguigno, per terminare poscia col sieroso di nuovo. Ciò non potrebbe accadere se il sangue mestruo volesse derivarsi dalle vene uterine. E qual è la cagione per cui

regolarmente a periodo l' utero di mese in mese emette il sangue mestruo? Taccio delle opinioni che gli antichi ebbero su quest'articolo, ed attribuendo coi moderni il fenomeno ad un accelerato movimento del sangue nelle parti genitali, e ad una pletora di queste parti, osservo che il sistema arterioso nella donna è generalmente molto più dilatabile che quello dell' uomo, e che in modo particolare lo è di più quello della pelvi, dove il sistema venoso lo è poco in vece, perchè assai robusto. I vasi del capo, del polmone e dell' addome sono i primi a svilupparsi; quelli delle parti inferiori sono nei bambini ben angusti e piccoli; giunge la pubertà, ed a quest' epoca formasi la pletora universale sì nel maschio che nella femmina. In questa poi se ne forma una parziale all' utero, i vasi arteriosi del quale si allargano, ed incontrando per la circolazione la resistenza dei vasi venosi, si scarica nella cavità dell'utero; quindi la prima mestruazione. Successivamente poi ed a periodo non succede più che la pletora parziale, per cui veggonsi donne estenuate essere regolarmente ed abbondantemente

mestruate, ed esserlo poco, o non esserlo altre donne, benchè vigorose e robuste. Dai vasi arteriosi uterini dilatati ed aperti nelle loro estremità non isgorga che quel sangue il quale sovrabbonda alla quantità necessaria per la nutrizione delle parti. Lo che fatto, cessa lo spurgo mestruo. Poi nuova sovrabbondante copia di sangue si accumula; quindi ricompajono i mestrui, e così successivamente.

Le teorie immaginate per ispiegare il fenomeno del quale si tratta, indicano più come la cosa proceda, di quello che diano ragione del perchè il flusso mestruo sia periodico. Quanto a me, amo di derivarlo da una forza di abitudine dell' utero, per cui eseguisce la operazione di cui trattasi, regolarmente a periodo. Rapporto alle qualità del sangue mestruo, vuolsi osservare ch' egli non è coagulabile: nozione ottima da aversi onde determinare se il sangue provenuto dall' utero sia mestruale, o da una vera emorragia uterina.

Non solo la donna, ma le femmine degli altri poppanti anch' esse all' epoche dei loro amori hanno le parti genitali ingorgate, e ne geme un umore

sanguinolento; rigorosamente però non direbbonsi mestruate, ad eccezione delle femmine in alcune specie di scimie, che si dice esserlo alla maniera delle donne. In queste siccome vi è attitudine a concepire in ogni clima ed in ogni stagione, così v' è sempre in esse un serbatojo di sangue da adoprarsi nella nutrizione del feto; sangue il quale, quando non serva all' oggetto indicato, viene espulso periodicamente dal corpo della donna per la via dell' utero e dell' esterne parti genitali.

E da questa digressione sulla mestruazione, ritornando ad osservare l' utero in istato di gravidanza, si disse già ch'egli, dopo un congresso, ha l' interna superficie non liscia e levigata, ma in vece tutta irregolare e fioccosa, per innumerevoli villi che spuntano dalla superficie medesima. Questo grande cambiamento cui l'utero subisce per l' *irritazione* svegliata in lui dall' operazione del coito, se non ne siegue concepimento, non molto dopo scomparisce, riprendendo la superficie dell' utero la naturale sua levigatezza. Cessato lo stimolo, cessa l'utero d'essere centro in cui per quello affluiva maggiore quantità di sangue;

si riordina la sua circolazione; si deprime l' esaltata sua sensibilità; tutto si ripristina. Ma se il coito non è infruttuoso, a quel primo cangiamento un secondo ne succede degno grandemente d'essere rimarcato; ed è che la villosa superficie dell' utero viene rivestita da una membrana sulle prime molle, polposa e grossa, e poscia sottile e compatta. Questa membrana riveste tutto l' utero, ad eccezione delle aperture corrispondenti alle tube ed alla vagina. Non si trova questa membrana durante tutta la gravidanza; vedesi nei quattro primi mesi; negli ultimi si perde, perchè si attacca e si confonde colle altre membrane, delle quali si dirà a suo luogo. Ella è questa la circostanza per cui quella di cui si è detto, è denominata *membrana temporaria* o *caduca*, o vero la *decidua dell' Hunter*, essendo la fisiologia debitrice a Guglielmo Hunter delle nozioni più esatte sul modo di genesi della decidua. Egli è d'avviso che durante e dopo il coito fecondo si faccia una viva irritazione all' utero, per cui questo passi veramente ad uno stato di flogosi; trasuda dalla di lui superficie una linfa plastica che poi addensandosi

si conforma in membrana, non altrimenti di quanto accade nella genesi delle pseudo-membrane che trovansi sulle parti state infiammate. La decidua poi non resta inorganica; i vasi sanguigni, produzioni di quelli dell'utero, non solo l'attraversano, ma ben anche scorrono pel di lei tessuto, e questa seconda parte di dottrina è stata illustrata da Giovanni Hunter. Egli attribuisce al chilo, alla linfa e soprattutto al sangue una forza di vitalità loro propria, per la quale ogni volta che taluno di questi umori animali si stravasi, le di lui molecole riunendosi formano membrane, in mezzo alle quali scorrono vasi, continuandosi ed anastomizzandosi con quelli della parte su cui è succeduto lo stravaso e la formazione della pseudo-membrana. Simili pseudo-membrane, corredate di vasi loro proprj, sono state osservate non solo da Hunter, ma ben anche da Walther, da Alessandro Monro, da Soemmering e da parecchi altri. Dunque la caduca o decidua membrana da cui è rivestito l'utero dopo l'accoppiamento fecondo, è il prodotto del trasudamento dalla superficie del viscere d'una linfa che si conforma in membrana la quale

poi si organizza avendo un proprio sistema di vasi. Questa dottrina dei fratelli Hunter sulla decidua è stata da tutti i moderni ricevuta; solo con giustezza si è riflettuto da taluno, e segnatamente da Lobsthein, in una memoria sulla nutrizione del feto, che quantunque le pseudo-membrane sembrino avere tutte una non dissimile maniera di generarsi, pure compajono spesse volte ben differenti l'una dall'altra. All' opposto la membrana caduca è sempre uguale, sempre l' istessa, per sino nella maniera di distribuzione de' suoi vasi. Conviene perciò dire che quantunque la caduca sia una pseudo-membrana, pure essa si formi dietro leggi determinate e costanti. E perchè in ogni coito, in ogni metritide non si genera ella una caduca nell' utero? Dunque questa membrana è un effetto particolare derivato dallo accoppiamento con successo, ed a rigore non si può riguardare come una delle irregolari comuni pseudo-membrane.

Comunque la cosa sia su questo articolo, il fatto è che la superficie dell' utero, liscia prima del coito, diviene dopo questo atto tutta villosa

e fioccosa; si riveste poscia della caduca, e la cavità dell' utero in allora angusta, lo è anche di più e per la grossezza della menzionatá membrana caduca, e perchè ingombra da un tomento vascolare, fatto dai vasi della decidua i quali scorrono non solo per essa, ma l'. attraversano ben anche, sicchè internamente si trovino assai prolungati.

Tali sono i preparativi coi quali l' utero si dispone a ricevere l' embrione che qual germe giacevasi inetto nell'ovaja prima dell'accoppiamento, e che scosso dal benefico stimolo dell' umore fecondante, prende una vita più attiva, ed insinuatosi in una delle trombe falloppiane pei moti peristaltici della medesima, perviene all'utero. Non è stato ancora possibile il determinare con esattezza quando, dopo il coito fecondo, il feto arrivi all'utero. Certo è che dodici o quindici giorni dopo l'accoppiamento fecondo cominciasi già a scorgere nell' utero qualche cosa di organizzato. Sulle prime non vedesi che una vescichetta in cui l'embrione vive, probabilmente, a spese dell'umore in essa contenuto. Verso il finire del primo mese dall' accoppiamento

patentemente apparisce l' embrione avvolto nelle sue membrane, l' esteriore delle quali dicesi *corio*, ed *amnio* l' interiore. Allorchè non vedesi che una vescichetta, la parete esteriore di questa, o sia del corio, è liscia e diafana; ma quando, come diceva poc' anzi, è lecito il vedervi l' embrione, al finire, cioè, del primo mese ed al cominciare del secondo di gravidanza, la membrana *corio* non solo s' ingrossa e si addensa, ma innumerevoli spuntano ben anche dall' esterna sua superficie le vascolari fioccosità. Trovansi dunque allora a contatto due superficie villose vascolari, quella dell' utero, cioè, e quella del corio. Egli è per tale villosità che l'uovo in tutta la sua circonferenza si unisce all' utero. Questo attacco al secondo mese di gravidanza è più che altrove considerabile in una metà circa dell'uovo; nei mesi susseguenti l' attacco diviene più forte, ma meno esteso, finchè poi costituisce, ora in un punto, ora in un altro, una massa spugnosa e vascolare che diciamo *placenta*. Lo che essendo, è facile il comprendere che il sistema sanguigno uterino nel tratto corrispondente alla placenta debb' essersi molto

allargato, per cui la decidua in quel luogo risulti pertugiata da fori assai più larghi che tutt' altrove, e che lo stesso succeda del corio nel luogo corrispondente alla placenta che propriamente è compresa fra la decidua ed il corio. Gli antichi non conoscevano questo fatto. Forse essi non esaminavano la placenta che dopo averla distaccata dall' utero; quindi credevano che la placenta fosse tutta del feto. E da questa sentenza derivavano a modo di corollarj che vi ha grande differenza fra la placenta umana (creduta tutta fetale) e quella dei poppanti nei quali ad evidenza dimostrasi in parte *fetale* ed in parte *materna*, e che la comunicazione, qualunque ella siasi, fra placenta ed utero dovesse ricercarsi appunto fra la superficie dell'utero e della placenta, non già fra quella della placenta materna e quella della placenta fetale. E primieramente non è difficile il dimostrare che gli antichi erano in errore riguardando come tutta del feto la placenta nella specie umana. Se in una donna gravida si faccia una injezione pei di lei vasi arteriosi, lungo quelli che, serpentini e di calibro non molto considerabile,

formano il sistema arterioso uterino, la injezione anzidetta non solo percorre l' utero, ma penetra ben anche nella placenta; non vi penetra però che per poche linee; indi se la injezione con forza, benchè mediocre, si spinga, se ne cagiona tosto il versamento nel tessuto cellulare di quel tratto di placenta che guarda l' utero; e se si accresca la forza della spinta, dal detto tessuto cellulare, la injezione entra nei grossi tronchi venosi, che ripassando la decidua riportano dalla placenta all' utero quella injezione medesima che i vasi arteriosi uterini condussero e versarono in un tratto della placenta anzidetta. Dopo tutto ciò stilla d' injezione non rinviensi nella massima parte della placenta, in quella, cioè, che guarda il feto. Se l' injezione si faccia in vece pei vasi del feto, vale a dire per le arterie ombellicali, essa progredisce e riempie grande parte della placenta; ma siccome nella injezione instituita pei vasi della madre, niuna particella di materia injettata oltrepassa un certo confine; così parimente eseguendola pei vasi del feto, l' injezione giunta a quel confine non passa più oltre;

in vece prende la strada delle vene, e lungo la vena ombellicale ritorna al feto. Che se questa injezione pei vasi del feto si faccia con molto urto e spinta vigorosa, anzi che ottenere che passi il più volte menzionato confine, ed entri nel tratto della placenta, attiguo all'utero, si versa in vece nel tessuto cavernoso della placenta. Osservisi che ciò è all'opposto di quanto accade injettando pei vasi della madre; in questo caso non è possibile impedire che l' injezione si versi nel tratto di placenta in cui la trasporta il sistema arterioso, mentre injettando pei vasi del feto, vuolsi uno sforzo e forse qualche rottura cagionata dalla violenza, onde si faccia uno stravaso della materia injettata in quella parte di placenta in cui la trasportano le arterie ombellicali del feto. Da questi fatti, derivati dai cimenti anatomici, ne viene che nella placenta umana sonovi due sistemi vascolari, uno ben distinto dall'altro; quello, cioè, che dall'utero va alla placenta, e da questa a lui; e l' altro che dal feto va pure alla placenta, e dalla placenta al feto ritorna. Ed è evidente che quel tratto di placenta, il quale rimane injettato

dai vasi uterini, dee riguardarsi come continuo coll' utero, o sia come vera e reale placenta materna, siccome quella parte in cui non si riesce a far penetrare injezione, se non che pei vasi del feto, è la *placenta fetale.* Dunque la placenta umana è in parte materna, in parte fetale, siccome la placenta degli altri poppanti si decompone con non molta difficoltà in queste due parti. Non vi è pertanto differenza essenziale fra la placenta umana e quella dei poppanti in genere; anzi il riconoscere in questi l' accennata divisione della placenta in materna ed in fetale, costituisce un valido argomento di analogia per ammetterla pur anco nella placenta dell' uomo, volendo anche non fare conto per un momento dei fatti sopra esposti che la dimostrano. E per ciò poi che spetta alla comunicazione fra i due sistemi ch' entrano nella placenta, quello della madre, cioè, e quello del feto, è chiaro dalle cose dette ch' essendovi, non vuole essere ricercata fra la placenta e l'utero, siccome gli antichi facevano, ma bensì in quella linea di demarcazione che determina fra mezzo il tessuto della

placenta il confine fra la placenta materna e la fetale. E sul modo con cui tale comunicazione sia intrattenuta, vero è che sinora niuno artificio anatomico ha valuto per metterlo in chiaro. I fatti però sembra che attestino esservi questo commercio fra la madre ed il feto, e precisamente coll'intermezzo della placenta. Tanto sangue, quanto è quello che pei vasi uterini va alla placenta materna, fa presumere essere questa un serbatojo a profitto del feto. La soppressione dei mestrui nella donna gravida fa pure ragionevolmente supporre che si adoperi ad altr' uso, e precisamente alla nutrizione del feto, quel sangue che fuori del tempo della gravidanza sgorga coll' ordinario periodo dall' utero. Che se poi si rifletta che, compresso validamente e stretto il cordone ombellicale, il feto muore immediatamente, è questo un argomento per credere ch'egli non solamente riceva dalla madre umori nutricj, ma ancora qualche principio di maggiore importanza pel sostentamento della vita. Imperciocchè non sarebbe meraviglia che, compresso il cordone ombellicale, il feto morisse dopo un certo tempo, e

come si suol dire, per inedia; ma quel morire istantaneamente e precisamente come muojono gli asfitici, mostra ch'egli trae dalla madre un principio etereo, e probabilmente quello stesso che noi prendiamo dall'atmosfera, da che cominciammo a respirare. S'aggiunga che una violenta percossa al ventre della madre, per lo più è funesta al feto; che il distacco della placenta, sopra tutto nell'aborto, è d'ordinario susseguito da emorragia spesso mortale; che all' emorragie della madre succede la morte del feto. Tali ed altri ancora sono gli argomenti pei quali pare si possa stabilire che realmente per mezzo della placenta, o sia dei due sistemi vascolari materno e fetale, vi abbia comunicazione non interrotta fra madre e feto, onde questo abbia vita e mezzi di nutrizione.

Della circolazione del feto.

E ancora tornando sul modo con cui s' intrattenga questa comunicazione, non parmi improbabile che il sangue naturalmente votato dai vasi uterini nella placenta materna, subisca in questa i necessarj cambiamenti, sin che al confine della placenta materna colla placenta fetale le origini venose, o per sè sole a modo di

vene assorbenti, o col concorso di veri vasi assorbenti, si carichino degli umori elaborati e preparati nella placenta materna, ad oggetto di trasportarli al feto e servire così al di lui sviluppo ed incremento. Comunque sia, la *vena ombellicale*, la quale risulta da tutte le menzionate vene della placenta fetale, è la grande strada per la quale il feto riceve gli umori trasmessigli dalla madre. Questa vena che forma in parte il funicolo ombellicale, lungo da sedici a ventiquattro pollici, pervenuta all' ombellico del feto, si dirige a quella fenditura del fegato, per lo più attraversata da una produzione della stessa sostanza del viscere, detta *istmo della fenditura ombellicale*. Entro questa fenditura a qualche profondità sta racchiusa la *vena porta*. La ombellicale s' introduce nel grosso ramo che quella distribuisce al lobo sinistro del fegato. La *vena porta* nella parete opposta a quella in cui apresi la vena ombellicale, comunica con altra vena detta il *canale venoso*. Ha questo immediata comunicazione colla *vena cava ascendente*, in cui per tal modo versa sollecitamente la massima parte del

sangue della vena ombellicale, pervenendovi poscia il rimanente misto a quello derivatole dal fegato. Osservisi come la natura col semplice artificio del canale venoso abbia impedito che il sangue della vena ombellicale percorra tutto il fegato prima di pervenire alla vena cava; nel far che, ei non potrebbe non perdere di celerità e dei suoi principj vitali e nutrienti. Giunto appena il sangue della vena ombellicale nella vena cava, si versa nella *orecchieta anteriore.* Ivi giunto, qualora la detta orecchietta si contrae, non gli è più fatto di ritornare nella cava, giacchè una valvula opportunamente glielo impedisce. In vece una porzione di esso trovando un foro, detto *ovale*, nel sipario che divide l' anteriore dalla *posteriore orecchietta*, passa in quest' ultima; il rimanente si vota nel *ventricolo anteriore del cuore.* Questo ventricolo si contrae, ed il sangue, in lui raccolto sotto la pressione, non torna nella orecchietta, stante che il noto artificio delle valvule lo vieta; trovasi perciò costretto a prendere la via dell' *arteria polmonale.* Quest' arteria inutilmente, e forse con danno, si

dividerebbe nei polmoni inattivi nel feto. Quindi dall' arteria polmonale non derivano che due arteriuzze, una per parte, le quali dividonsi ai polmoni, onde preparare questi visceri importantissimi alla funzione ch' esercitare dovranno dopo la uscita del feto dall' utero. L' arteria polmonale discende e si continua in un canale detto *arterioso*, il quale si apre nell' *aorta* alle di lei concavità. Nell' aorta pertanto trovasi già quella prima porzione di sangue che dal foro ovale è passata dalla orecchietta anteriore alla posteriore, e che non potendo rigurgitare nella detta orecchietta anteriore, perchè piena questa di nuovo sangue pervenutole dalla cava, e perchè la valvula al foro ovale è disposta in modo che lascia facile il passaggio da destra a sinistra, e lo vieta da sinistra a destra, è forzata a discendere nel *ventricolo posteriore del cuore*, dal quale passa nell' aorta. In questa trovasi parimente quella porzione di sangue che l'arteria polmonale manda ai polmoni e che le vene polmonali riportano alla orecchietta posteriore; e finalmente nell'aorta medesima dopo la inserzione del canale arterioso

si è raccolto tutto il resto del sangue che discendeva per l' arteria polmonale.

Per l' aorta adunque e per le sue diramazioni circolano pel corpo del feto gli umori a lui dalla madre trasmessi, ed osservisi che nel feto per le indicate disposizioni di struttura non il solo ventricolo posteriore del cuore imprime movimento al sangue circolante, ma con esso pure cospira all' istesso oggetto il ventricolo anteriore del cuore. Parte poi degli umori del feto torna alla madre per la via delle *arterie ombellicali.* Queste ai lati della vescica orinaria convergendo fra loro, arrivano al bellico del feto. Ivi trovano la vena ombellicale, vi si attortigliano sopra a modo d' edera, e compiscono così il cordone ombellicale, coll' aggiunta d'una sostanza cellulosa e mucosa d' un' indole particolare. Le arterie delle quali si parla, vanno alla placenta fetale e probabilmente vi depongono parte di quegli umori che, avendo già circolato per il corpo del feto, abbisognano per parte della madre di nuove elaborazioni, onde di nuovo poter servire all' istesso oggetto. Tali sono i mezzi de' quali

si è servita la natura per la circolazione nel feto per gl' indicati motivi, sì diversa da quella che nel medesimo individuo compiesi quando egli è tolto dalla comunicazione colla madre sua.

Della membrana amnio e suo umore.

Che pertanto il feto tragga dalla madre per la via della placenta e del funicolo ombellicale di che nutrirsi e svilupparsi, non che il necessario principio vitale, sembra essere un fatto dimostrato. Ma è ella questa la sola via per la quale il feto riceva e nutrizione e vita? Per rispondere a questa dimanda è d' uopo premettere che il feto, oltre il corio, membrana esterna dell'uovo, ha un'altra membrana che lo involge e che dicesi *amnio* o membrana interna dell' uovo. Questa membrana è liscia, trasparente come il corio nel primo mese di gravidanza, benchè di questa alquanto più consistente e robusta. La superficie con cui guarda il feto, è levigata e bagnata da un umore detto *umore dell' amnio*; quella con cui guarda l' utero, è contigua al corio al quale sta unita per mezzo di briglie supposte cellulose. Si crede da taluno che nei primi mesi della gravidanza vi sia fra corio ed amnio uno spazio

ripieno d'acqua. Hunter lo dice. Il detto spazio non vi è già più al secondo mese, toccandosi allora le dette due membrane insieme congiunte da molte e finissime briglie. Oggetto di ricerca e di disputa fra gli anatomici è stato se la membrana dell' amnio abbia o no vasi sanguini. Il maggior numero di essi ve gli ammette, quantunque non vi si veggano, non altrimenti che non veggonsi vasi sulla pleura, sul peritoneo, e pure ne sono a dovizia forniti. Nei quadrupedi poi l' amnio è patentemente vascolare, e per analogia può riguardarsi tale anche nella specie umana; d' altronde egli è formato da una vera membrana, e come tale debbe avere il suo sistema vascolare; e probabilissimamente è appunto dalle estremità arteriose aperte all' interna superficie dell' amnio che votasi nella cavità dell' amnio l'umore dello stesso nome, impropriamente riguardato dagli antichi quale saliva, orina, escremento del feto. Il colore dell' umore dell' amnio nel tenero feto è quello d' un' acqua leggermente paglierina; è limpidissimo; in vicinanza all' epoca del parto s' intorbida, facendosi ora fosco, ora verdognolo,

forse perchè vi si scioglie parte della vernice caseosa che ricuopre il feto, o perchè vi si mesce il meconio. L'odore dell' umore dell' amnio s' accosta a quello dello sperma, o a quello del sangue appena estratto dalla vena. Il di lui sapore è presso che simile a quello del siero del latte. La gravità specifica è eguale a quella dell'acqua distillata. Sul principio della gravidanza è più denso che verso il fine della medesima. Determinata così la sorgente dell'umore dell'amnio, e riconosciutine i sensibili fisici caratteri, dimandasi quale ne sia l' uso. V' ha chi lo crede destinato a nutrire il feto, e chi lo esclude onninamente da questo ufficio. I primi appoggiano la loro opinione all' argomento di analogia, desunto dal modo di nutrirsi del pulcino; all'avere trovato nelle fauci, nell' esofago, nello stomaco di qualche feto una certa quantità d' umore dell'amnio; all' essere venuti alla luce feti ben nutriti e sviluppati, quantunque avessero un nodo al cordone ombellicale. I secondi sostengono che il feto, non respirando, non può inghiottire; che ciò è anche impedito dalla situazione del feto; che nella supposizione

che l' umore dell' amnio nutra il feto, questo ne avrebbe una quantità maggiore, quando i suoi organi digerenti sono inattivi perchè non ancora sviluppati, di quella in cui nuota quando i detti organi potrebbero eseguire le loro funzioni; che è nullo l' argomento d' analogia desunto dal pulcino, poichè questo assorbe l' albume quando gli organi per la digestione sono in lui inoperosi, ed il tuorlo lo nutre allorchè i detti organi sono convenientemente sviluppati; e se in un pulcino trovasi talvolta nell' esofago, nel ventriglio un umore bianco simile all' albume, non è poi dimostrato che realmente sia tale; che l' umore dell' amnio trovato nelle fauci, nell' esofago, e per sino nel ventricolo di qualche feto, vi si può essere intruso accidentalmente, e sotto alle pressioni esercitate sul feto dall' utero che si contrae nei dolori del parto; che, per ultimo, è nullo l' argomento dei feti vivi e bene sviluppati, venuti alla luce con un nodo al cordone ombellicale; argomento nullo, poichè se il detto nodo è veramente stretto, la morte del feto è certa, immancabile. Dopo tutto ciò il signor Lobstein

ha recentemente richiamata l'opinione di quelli che attribuiscono all' umore dell' amnio la facoltà di nodrire il feto, e suppone che ciò sia per assorbimento eseguitosi dalla cute del feto, siccome era pure già da altri stato pensato. Il signor Lobstein, osservando che il feto non è coperto dalla vernice caseosa, che lo involge alla sua uscita dall'utero, che negli ultimi mesi della gravidanza, e giammai prima del sesto, esclude la obiezione, d'altronde ovvia, che quella vernice caseosa possa impedire l'assorbimento, e questo può farsi, dic'egli, ancorchè l'umore dell'amnio sia denso e viscido, poichè i linfatici hanno l'attitudine di succhiare sostanze densissime e viscose. E dietro la sua opinione il citato autore riguarda come nutricio pel feto l'umore dell' amnio, e spiega come questo umore separato dalle arterie, assorbito dal feto, e rinnovato dalle arterie non sia in tal maniera stagnante, e lo sarebbe se altrimenti accadesse, poichè, al detto di Lobstein, la membrana amnio non ha linfatici almeno visibili: spiega altresì come nei primi mesi della gravidanza l' umore dell' amnio sia in quantità maggiore che negli ultimi

mesi, essendo nei primi la superficie secernente maggiore dell' assorbente, la quale aumenta poi in ragione del crescere e svilupparsi del feto. Ad onta di tutti questi argomenti coi quali si vorrebbe pure stabilire che l' umore dell' amnio nutre il feto, fa un grande ostacolo ad ammettere tale opinione la chimica, la quale coll' analisi dimostra non essere l' umore dell' amnio che acqua in cui è sciolta una appena sensibile quantità d'albumina mediante un ossico (*acido*) leggiero e volatile, combinato al muriato, al carbonāto di soda, a pochissima gelatina, ed al fosfato di calce. Un umore in cui vi è in appena sensibile quantità la sostanza nutritiva, o sia l'albumina, non pare che possa riguardarsi atto a compiere la nutrizione e lo sviluppamento del feto. Del resto l'umore del quale si tratta difende nella gravidanza il feto da ogni esteriore violenza e dalle compressioni dell' utero, che ei tiene equabilmente disteso. Difende e rende libera la circolazione pel funicolo ombellicale; concilia libertà al feto nei suoi movimenti; e, riguardo alla madre, protegge le pareti dell' utero dalle percosse del feto, ed all'avvicinarsi

del parto apre la bocca dell'utero, bagna ed ammollisce l'esterne parti genitali. Questi usi che debbonsi assegnare all'umore dell'amnio, sono, come è facile il sentire, rilevantissimi.

Della vescichetta ombellicale e dell'allantoide.

Si è detto che le due membrane dell'uovo nella specie umana, corio ed amnio, sono l'una all'altra sì vicine in tutta la circonferenza dell'uovo, che possono dirsi reciprocamente a contatto. Non è così nei poppanti delle altre specie, nei quali fra corio ed amnio trovasi un sacco denominato *allantoide*; questo per via d'un condotto, che dicesi *uraco*, comunica direttamente colla vescica urinaria, per cui è ripieno d'un umore d'indole urinosa. L'allantoide non si riconosce fra le membrane del feto umano, ma in questo in vece, durante i primi tre ed anche quattro mesi di gravidanza, vedesi una vescichetta la quale, avendo relazione col funicolo ombellicale, dicesi appunto *vescichetta ombellicale*. Albino in un uovo di poche settimane vide questa vescichetta al punto di inserzione del funicolo ombellicale nella placenta, e rinchiusa fra il corio e quel poco d'imbuto che nel luogo indicato fa l'amnio. Dal collo della

vescichetta vide prolungarsi un filo, che poscia in altro uovo potè determinare essere un vaso sanguigno. Dopo Albino, Boemer ha veduta la vescichetta ombellicale in un aborto di tre mesi. Ella era fra il corio e l'amnio ed era piena di umore diafano. Wrisberg in un uovo di dieci settimane trovò la vescichetta ancora fra il corio e l'amnio, ma a qualche distanza dall' inserzione del funicolo ombellicale nella placenta; vide che il filamento derivato dal collo della vescichetta ombellicale e prolungato sul funicolo, entrava con questo nell' addome del feto, essendosi prima diviso in due rami, e scorrendo con uno fra gli intestini per sino al mesenterio, e coll' altro portandosi alle membrane involventi il duodeno. Wrisberg ha poscia potuto riconoscere non essere i descritti due filamenti che vasi sanguigni. Lo stesso dice Hunter. Sandifort, Blumembak, Sœmering hanno fatte simili osservazioni sulla vescichetta ombellicale. Lobstein l'ha osservata in un uovo umano di cinquanta giorni, ed in parecchi altri dal terzo al quarto mese. Nel primo era attaccata all' ombellico del feto, e non

ancora essendo sviluppato il funicolo ombellicale, trovavasi fra il corio e l' amnio; negli altri era pure sempre fra queste due membrane, ma ognor più distante dal punto d' inserzione nella placenta del funicolo ombellicale. Dietro le quali osservazioni ormai presso che tutti gli anatomici riguardano la vescichetta ombellicale come una parte costante del feto umano; una parte però che non si trova sempre nel-l'egual luogo, giacchè nei primi tempi è aderente al feto, e progressivamente se ne stacca per sino a portarsi al disco della placenta, là dove al quarto mese scomparisce avvizzendosi e corrugandosi. Queste varietà di posizione della vescichetta ombellicale, riconosciuta nei diversi periodi della gravidanza durante i primi tre o quattro mesi, è probabilmente la causa per cui alcuni la hanno rinvenuta, altri no; per cui taluno, non una parte costante del feto, ma una parte morbosa e preternaturale l' ha sospettata; per cui, in fine, gli uni osservandola nei primi tempi della gravidanza l' hanno ritrovata in relazione colla vescica urinaria non meno che l' allantoide de' quadrupedi poppanti, ed altri, cercandola nei mesi

successivi di gravidanza, nulla di simile hanno potuto rinvenire. Parrebbe da ciò di potere stabilire che la vescichetta ombellicale umana non differisca dall' allantoide che per la diversa durata, poichè la vescichetta ombellicale non è che nei primi tre o quattro mesi di gravidanza, e l'allantoide è per tutto il tempo della gestazione. E riguardo all' uso da assegnarsi alla descritta vescichetta ombellicale, vorrebbesi pure non dissimile da quello da assegnarsi all'allantoide. Su di che è d'uopo osservare che forse impropriamente sinora si è riguardata l'allantoide come un serbatojo dell'urine del feto, e nulla più. Questa opinione è combattuta dalle istesse osservazioni di chi d'altronde l' adottò. Haller al diciassettesimo giorno dopo il concepimento scorge nell'uovo di pecora l'allantoide, ed intanto non gli appare ancora rudimento alcuno del feto. Al diciannovesimo giorno il feto ha sei linee di lunghezza, mentre l'allantoide estremamente lunga, si estende nelle corna dell' utero. Al vigesimo secondo giorno l' allantoide è lunga diciotto pollici; è piena d'un umore mucoso, ed il feto, ancora mollissimo e

gelatinoso, non ha che un pollice di lunghezza. Per essere breve, risulta chiaro dalle osservazioni di Haller e di parecchi altri, che la membrana allantoide è di tutte le parti dell'embrione quella che scorgesi prima di ogni altra; che il detto sacco è tanto più ampio, quanto più è piccolo il feto; ch'è pieno di fluido prima che i reni esistano, o certamente prima che sieno atti alla secrezione delle urine. Non è dunque probabile che un recipiente riguardato soltanto come un serbatojo d'un umore separato da un determinato organo secretore sia amplissimo, quando il detto organo non è per anche sviluppato, e divenga poscia a mano a mano più angusto, a misura che l'organo medesimo diviene attivo nelle sue funzioni. O con altri termini, non pare che si debba, come sin qui si è fatto, assegnare non altro uso all'allantoide, fuorchè quello di ricevere le urine del feto. E qual altro uso adunque può egli avere? È opinione di Lobstein, che l'allantoide serva col suo umore alla nutrizione del feto, quando non è ancora in attitudine di nutrirsi per altra via, e l'istesso uso attribuisce alla vescichetta

ombellicale, siccome già su questa opinavano Soemering e Blumenbak, colla differenza che secondo questi la nominata vescichetta comunica col canale intestinale, e secondo Lobstein comunica colla vescica urinaria. E questa circostanza non vale perchè si possa trovare improbabile (dice Lobstein) che la sostanza nutritiva si versi nella vescica urinaria, essendo che, non separandosi urina nei primi tempi della gravidanza, la vescica urinaria può essere la sede dei vasi assorbenti destinati a succhiare la detta sostanza nutritiva. Tale è l'opinione di Lobstein.

Da questa disputa però non sembra derivino che due illazioni; la prima, che la vescichetta ombellicale è parte costante nel feto umano duranti i primi tre o quattro mesi della gravidanza; la seconda, che l'allantoide non è semplicemente un serbatojo delle urine del feto, ma nulla vi è che persuada essere l'allantoide destinata alla nutrizione del feto, e nulla che stabilisca una somiglianza d'uso fra l'allantoide e la vescichetta ombellicale. Anzi questa supposta somiglianza d'uso parmi del tutto gratuitamente ammessa; poichè se è vero che la vescica

ombellicale e l'allantoide esistono già pieni di fluido quando non iscorgonsi o appena scorgonsi i rudimenti del feto, ove si voterà egli l'umore destinato a nutrirlo, e che si suppone debba versarsi per l'uraco nella vescica urinaria? perchè tanta sproporzione fra il recipiente che credesi contenere la materia nutricia, ed il feto da nutrirsi? perchè nell'uomo cessano le funzioni della vescichetta ombellicale al terzo o quarto mese della gravidanza, e nei quadrupedi persistono durante tutta la gravidanza quelle dell'allantoide che pure dicesi avere analogia di struttura e di uso colla vescichetta ombellicale dell'uomo il quale ha però come gli altri poppanti il suo funicolo ombellicale? come in fine arrendersi alla opinione di Lobstein, osservando che l'umore dell'allantoide è un umore d'indole urinosa, tale, cioè, che non sembra opportuno per la nutrizione? Conchiudo che, determinata la costanza della vescichetta ombellicale nell'uomo, e la non esattezza delle idee che si avevano sull'uso dell'allantoide, non per questo è ancora determinato quale uso veramente si debba assegnare e all'allantoide ed alla vescichetta ombellicale.

L' incremento del feto non è già sempre nella stessa proporzione dal principio al fine della gravidanza. Si può stabilire che lo sviluppo del feto è tanto più sollecito e considerabile, quanto più il feto è piccolo. Haller ha dimostrato che l' aumento in volume del pulcino nei primi giorni della covatura sta all' aumento di volume del pulcino medesimo nel giorno ventunesimo dalla covatura, come quarantacinque ad uno. Nelle rane il crescere del girino è sulle prime rapidissimo, indi sensibilmente si rallenta. E la stessa cosa pure si osserva nel feto dei mammali, e Riolano, fra gli altri, ha osservato come progredisca nello svilupparsi il feto umano. In un embrione d' un mese messo nell' acqua ei vide due punti neri indicanti i luoghi che dovevano essere occupati dagli occhi, e due piccoli fori corrispondenti agli orecchi, la bocca aperta, le mani già divise in dita, ma chiuse; non ancora formati i piedi, non riconoscibile il sesso, nè veruna delle interne viscere. In un embrione di due mesi il sesso di maschio fu palesemente riconosciuto, mani e piedi già formati, bocca, naso, orecchi chiusi. In un altro embrione

Osservazioni sul feto nell'utero sino al suo compito sviluppo.

di circa due mesi, il cranio era ancora membranoso, mollissimo il cervello contenutovi, gli occhi indicati da due punti neri, gli orecchi senza veruna distinzione di orecchio esterno, le mani, quasi mancassero le braccia, vicinissime alle spalle, siccome i piedi, come se mancassero cosce e gambe, vicinissimi alle anche. Gl' interni visceri a quell'epoca erano sensibilmente sviluppati. In un feto maschio di tre mesi, oltre le nominate parti ingrandite alquanto, la testa apparve più grossa e più pesante che tutto il resto del corpo, le ossa del cranio ed in genere tutte le altre formate e distinte vedevansi, però ancora tenere e cartilaginee; il fegato occupava gran parte dell' addome; i polmoni bianchi e di tessuto denso e compatto; la lingua era alquanto sviluppata. In un feto di sei mesi tutte le parti esterne erano bene pronunziate; fessa la bocca; aperte le narici; formate, ma non perforate le orecchie; chiuse le palpebre; ed in altro feto della stessa età aperte. Alla dett' epoca la pupilla era chiusa da una finissima membrana, detta *membrana pupillare*. Al settimo mese questa membrana si lacera,

e scomparisce al segno che non se ne trova vestigio nel feto che a termine viene alla luce. Ed al settimo mese è pur singolare ciò che accade nel feto maschio della nostra specie, nel quale i testicoli fino all' epoca indicata rimasti nel ventre a lato della colonna vertebrale lombare, non lontani dalle origini de' vasi spermatici, a poco a poco discendendo pervengono all' anello inguinale, indi allo scroto in cui poscia rimangono. Per comprendere come questo passaggio dei testicoli dal ventre allo scroto si cómpia, è primieramente necessario sapere come si trova il peritoneo nel feto prima della discesa dei testicoli. Quando questa è seguita, il peritoneo, rivestita che abbia la parte anteriore dell' addome, si getta sulla parte superiore e posteriore della vescica; quindi s' insinua fra la parete inferiore di questa e la superiore dell' intestino retto; e di là segue a rivestire posteriormente l' addome. Nel feto, oltre agli altri visceri addominali, sonovi i testicoli alla loro stessa condizione, cioè sono dentro il peritoneo il quale, siccome ad ogni altro viscere del ventre, ad essi pure

fornisce la propria esteriore membrana. Quella porzione del peritoneo che rimane superiore al luogo occupato dai testicoli nel ventre del feto, è assai lassa e pieghettata; lo che non osservasi più dopo la discesa dei testicoli. Quanto l' esposta circostanza debba valutarsi, è chiaro per sè. L'altra porzione poi di peritoneo, ch'è al disotto del luogo occupato dai testicoli ancora nel ventre del feto, dalla pelvi passa immediatamente alla parte anteriore dell'addome. Lo scroto è pieno di una cellulare rossiccia, contrattile, e detta *dartos*. Due cilindri di questa cellulare, denominati da Hunter *gubernacoli*, passano uno per lato pel corrispondente anello inguinale; e scorrendo dietro il peritoneo, vanno ad inserirsi ciascuno nel rispettivo testicolo, e conseguentemente nel peritoneo che li ricuopre. Nella supposizione che i soli *gubernacoli* agiscano nella discesa dei testicoli, è evidente come questi tirati verso gli anelli obblighino le porzioni di peritoneo cui sono attaccati, ad accompagnarli e discendere con loro verso gli anelli medesimi. La qual cosa accadendo, meccanicamente il peritoneo

si raddoppia sul testicolo, formando a questo viscere un secondo involucro, denominato *vaginale del testicolo*. Questo viscere, quando trovasi all'anello che deve attraversare, è ricevuto come in un imbuto formato dalla vaginale che già comincia a rivestirlo; ed a misura che passa l'anello, e quando poi si trova tutto nello scroto, la vaginale lo ha tutto ricoperto; ed è allora che la detta vaginale si chiude al disopra del testicolo, sicchè questo rimane poscia per sempre escluso dal ventre. Intendesi da ciò perchè la vaginale del testicolo sia in tutta la circonferenza staccata dall'albuginea, fuorchè posteriormente. Ivi sono i due involucri del testicolo, attaccati l'uno all'altro, perchè è da quel punto che cominciò la duplicatura del peritoneo a ridosso del testicolo medesimo. Quindi nelle raccolte d'acqua fra la vaginale e l'albuginea, o sia nell'idrocele, il testicolo sentesi esplorando posteriormente il tumore acquoso. Intendesi altresì come se alla uscita d'un testicolo dal ventre si associ con lui qualche porzione di tal altro viscere addominale, e con lui passi nello scroto, si formi la così detta ernia

congenita, nella quale la vaginale del testicolo è nel tempo stesso sacco erniario. Del resto a misura che i testicoli discendono, scompajono le pieghe del peritoneo, e si allungano i vasi spermatici, che molto serpentini scorrono dalle loro origini ai testicoli. Ed a determinare la discesa dei testicoli dal ventre nelle borse, oltre ai *gubernacoli* sonovi i muscoli *cremasteri.* Nel feto, come nell' adulto, il cordone spermatico è in certo modo ricoperto da quella espansione carnosa cui dicesi *muscolo cremastere*, e questo non può non cospirare col *gubernacolo* a smuovere il testicolo dal luogo che occupava, ed a condurlo verso l'anello inguinale; e quando il testicolo occupa il fondo dello scroto, ciò che costituiva gran parte del *gubernacolo*, cambiasi in muscolo cremastere.

Risulta dalle cose dette, che il feto appena distinguesi, ha la testa enormemente grossa in proporzione del resto del corpo; il cranio presso che tutto membranoso o cartilaginoso; larga e profonda la bocca; lunghe le mascelle; imperfetti i rudimenti dei denti; voluminoso il cervello; grossi

i nervi; breve, ma largo il torace in cui trovasi un corpo ghiandolare detto *timo*, il quale scomparisce dopo la nascita; grande il fegato nell' addome; intestini pieni, soprattutto negli ultimi mesi, d' un umore giallastro o verde; grossi i reni e divisi in lobi; piccolissimo il bacino, e poco sviluppate le parti inferiori al confronto delle superiori. L' epoche poi nelle quali è sensibilissimo l' incremento del feto, sono dal secondo al terzo mese, poi nel quinto, poi nel settimo. Passati i sette mesi, il feto è tanto compito da potersi impunemente togliere dal commercio in cui nell' utero egli è colla madre. Quelli che nascono prima del settimo mese di gravidanza, o nascono morti o muojono poco dopo la nascita. Nell' ottavo e nel nono mese sembra che il feto soggiorni nell' utero, per acquistare maggiore vigore e prepararsi al nuovo genere di vita cui è destinato. Osservasi che i settimini nei primi due mesi dopo la nascita sogliono essere deboli e gracilissimi.

Osservazioni sulla madre durante tutta la gravidanza, e sul parto.

Si disse già come l' utero dopo l' accoppiamento fecondo si prepari a ricevere il germe fecondato e come egli

partecipi alla formazione della placenta, per quella parte che dicesi *placenta materna* od uterina. Ora osservisi cosa accada nella madre dal principio al fine della gravidanza, o sia al parto. Nei primi mesi l' utero non è ancora dilatato notabilmente nella sua capacità, poichè il volume del feto non è allora molto considerabile; le di lui pareti però sonosi notabilmente ingrossate, essendo che le arterie uterine, flessuose e piccole prima della gravidanza, si allungano e si allargano, concorrendovi quantità di sangue assai grande, e le vene parimente fannosi gonfie e turgide. Nei detti primi mesi della gestazione il collo e l' orificio dell' utero si portano in alto, quasi scostandosi dalla vagina nella quale il detto orificio fa ordinariamente risalto. Le cose vanno così progredendo per sino al finire del terzo mese, tempo in cui l' utero, stato sino allora nascosto dietro il pube, sensibilmente s' innalza nella pelvi, spingendo allo insù i visceri dell' addome. Ed è principalmente il fondo dell' utero, che si sviluppa più che il suo corpo ed il collo, il quale al terzo mese torna col suo orificio a

farsi prominente in vagina, ed allora giungendovi a toccarlo col dito, se si tenti d'entrare nell'utero, se ne riconosce impedito l'accesso da una sostanza mucosa viscida, la quale chiude quell' apertura e difende da ogni contatto coi corpi esteriori ciò che nell'utero stassi rinchiuso. Successivamente questo viscere si sviluppa anche più, ed è sempre il suo fondo che più d'ogni altra parte si ingrandisce, siccome lo prova l'osservare che negli ultimi mesi della gravidanza le trombe sembrano staccarsi dalla metà circa dell'utero, e non già dagli angoli del fondo, come vedesi in un utero non gravido; ed in questa grande dilatazione l'utero alquanto si assottiglia nelle sue pareti.

Negli ultimi mesi della gestazione sorpassa il bellico della donna, e giunge col suo fondo a toccare il colon trasverso, dal che si spiega la nausea, la inappetenza, la facilità al vomito, la difficoltà di respirare; incomodi che più o meno provano le donne gravide, quantunque la natura gli abbia in qualche modo diminuiti, e facendo ampio il ventre più che nel maschio, e più che in questo

mobile nella donna il torace. La frequente volontà di scaricare le urine; la enfiagione delle estremità inferiori, la tensione, il lucido della pelle del ventre sono circostanze della gravidanza, alle quali facilmente si assegna una plausibile ragione. Intanto che ciò succede nel corpo dell' utero, i margini del suo orificio ogni giorno più si ammolliscono e perdono quella consistenza quasi cartilaginea, che hanno nella donna vergine. Negli ultimi due mesi della gravidanza quasi scomparisce il collo dell'utero, accorciandosi e facendo un tutto coll' utero medesimo; e l' orificio va a poco a poco perdendo quell' orlo, quel risalto che lo circonda; si appiana in vece, e nell' appianarsi si dispone ad allargarsi per il parto. E nel tempo della gravidanza, soprattutto negli ultimi mesi, pare che in certo modo s' inzuppino e si ammolliscano tutte le cartilagini, le sinfisi che riuniscono le varie ossa della pelvi, onde meno nel parto resistano alla uscita del feto. Taccio dei preparativi che a gravidanza inoltrata la natura fa negli organi che dopo il parto devono fornire al bambino il primo nutrimento,

poichè parlerò delle mammelle più opportunamente, trattando dell' allattamento. Il feto nel principiare della gravidanza non ha nell' utero una determinata e costante posizione; ma circa alla metà della gravidanza egli è col suo corpo disposto in guisa che si tocca le natiche colle estremità dei talloni, appoggia i gomiti sulle cosce, e sostiene la testa colle mani chiuse, adattate così all' una ed all' altra guancia. Tale è la disposizione delle parti del feto, e così sempre più s' infossa nel bacino, in modo che la testa per sè stessa si dirige verso l' apertura dell' utero al principiare del nono mese. Frattanto le molestie della gravidanza divengono ogni dì più sensibili alla donna. Il peso della testa del feto che va impegnandosi nelle pelvi, premendo l' intestino retto, la vescica ed il collo dell' utero, produce tratto tratto una spiacevole sensazione, e tanto più spiacevole in quanto che, diminuita negli ultimi tempi della gravidanza la relativa quantità di umore dell' amnio, le parti del feto quasi immediatamente toccano le pareti dell' utero, e quindi più forte si esercita la pressione sulle parti

circonvicine. Già al finire dell' ottavo mese,e più poi durante il nono, un muco bianco scola dalle parti genitali, e nell'attraversarle in certo modo le inzuppa e le dispone a cedere nella vicina operazione del parto, e così bagnate ne è impedita la lacerazione che avrebbe luogo se con qualche fermezza resistessero alla testa del feto che deve passarvi framezzo. Il ventre della gravida, oltre la metà del nono mese, si abbassa verso la pelvi, e da tale abbassamento derivano frequenti premiti, come per espellere le fecce, la soppressione o l'incontinenza delle urine, la somma difficoltà a muoversi, e simili incomodi. Quando questi divengono più frequentemente molesti, e che d' altronde il nono mese è per compirsi od è compito, tutto indica vicina l' operazione del parto, la quale comincia da vaghi dolori irregolari, propagati dai lombi verso il pube e verso l' osso sacro; dolori pei quali il collo dell' utero vie più si assottiglia, e si apre la bocca dell' utero; dolori che la donna stata altre volte madre riconosce non essere quelli che effettuano il parto, e che perciò diconsi dolori *presagienti*, i quali

costituiscono il primo tempo dell' operazione del parto. Il secondo tempo è marcato da ciò che, fatti più frequenti e più vivi i dolori, l'orificio dell' utero si dilata, forzato alla dilatazione da una borsa che in lui s' insinua, e che distesa dall' umore dell' amnio si fa prominente in vagina. Allora dicesi che le *acque sono formate*, e la donna fa ripetuti movimenti di compressione, inspirando e mantenendo abbassato il diaframma, e contratti i muscoli addominali, onde ajutino l' utero che colle sue contrazioni ha già spinta fuori dall' anzidetto orificio la borsa delle acque, superando l'indebolita resistenza dell' orificio medesimo. Non è che nel terzo tempo, che i dolori fatti più vivi, più intensi che prima, si riconoscono pei *dolori vivi e proprj del parto*. Negl' istanti di calma fra dolore e dolore la donna raddoppia i suoi sforzi; l'umore mucoso ch' esce dai genitali è strisciato di sangue; il polso è pieno, forte; il viso s' accende; s' infiammano ed inturgidiscono gli occhi; ardono le membra tutte della paziente; un tremore, una convulsione, l'espressione di freddo sudore s'aggiungono, e sotto a taluno dei più acuti dolori,

quella borsa ch' era prominente in vagina, per la soverchia tensione si rompe; n' esce in copia l' umore dell' amnio, e dicesi che le *acque sono rotte.* Dolcissima calma, breve ma soavissimo riposo è allora concesso alla partoriente.

Ben tosto però la testa del feto, non più sostenuta dalle acque, s' incunea, e colla faccia rivolta verso l' ischio o destro o sinistro comincia a distendere, per superarlo, l' orificio dell' utero. Egli è in allora che incomincia il quarto ed ultimo tempo della operazione del parto, durante il quale i dolori insorgono più terribili, più crudeli che prima, e diconsi *dolori conquassanti*, siccome quelli pei quali la donna crede d' essere squarciata, e prova un senso, come le si spezzasse l' osso sacro. Sotto la veemenza d' un atroce dolore la testa del feto che progredendo a poco a poco si volta, onde adattarsi ai diametri della pelvi, vince alla fine la relativa angustia dell' orificio dell' utero, e si trova in vagina, presentando l' occipite, ed avendo per conseguenza la faccia rivolta all' osso sacro. La vagina ha le pareti flosce e cedevoli, per cui

facilmente si distende, e con leggieri sforzi la testa del feto la percorre; si avvicina alla vulva, ed in questa si spiegano, nell'atto del passaggio della testa medesima, e le ninfe e le grandi labbra già prima ammollite ed inzuppate di muco, e di tal guisa rendono meno difficile la uscita del capo, e successivamente del corpo del feto. Escito questo dall'utero, si recide il funicolo ombellicale; si lega a poca distanza dal feto, e si lascia libero dalla parte della madre, onde sgorghi per quella via parte del sangue della placenta, e renda egli meno laborioso il *secondo parto*; quello, cioè, per cui si espelle dall'utero la placenta e le lacerate membrane rimaste nell'utero dopo la uscita del feto. Tale espulsione si compie nello stesso modo che quella del feto; insorgono, cioè, dolori vivissimi, e più o meno sollecitamente valgono questi a votare l'utero delle menzionate membrane e della placenta. Tutto il travaglio, non compreso il tempo dei dolori presagienti, se naturalmente e regolarmente progredisce, compiesi nello spazio di due ore circa. Se dura di più, il parto dicesi *laborioso*; e se di meno, e notabilmente meno,

il parto è *precipitoso*, e questo è sempre accompagnato da gravissimi rischi.

Descritta l' operazione del parto, è ovvio il dimandare per quali forze essa si cómpia. Certamente l'utero ne è la principale e la più attiva. Le sue pareti fibrose e le fibre irregolarmente intralciate in mille guise, e più copiose nel fondo e nel corpo dell' utero di quello che lo siano al collo ed all' orlo della bocca di lui, allorchè si contraggono, a stento sì, ma pure superano la resistenza e del collo e dell'orificio dell'utero medesimo, del collo e dell' orificio, ch' è d' uopo inferire dai fatti essere robustissimi, se per vincerne la resistenza è necessaria la contrazione del fondo o del corpo dell'utero, sostenuta e coádjuvata da quella del diafragma e dei muscoli addominali. Ma per quale cagione le fibre del fondo e del corpo dell'utero, progredendo tutte regolarmente le cose, non prima, non dopo del nono mese si determinano ad agire onde effettuare il parto (1)? L' idea che nasce al proporre questa dimanda, si è che le

(1) Dura la gravidanza duecento ottanta o duecento ottanta due giorni circa. E stato detto che molti feti nati prima del settimo mese siano vissuti, ma è assai ragionevole il dubitarne. I settimini vivono.

fibre dell' utero, non altrimenti che quelle della vescica urinaria, qualora per l'incremento del feto siano giunte ad un certo determinato grado di distensione, questa distensione istessa serva loro di stimolo al quale reagiscono contraendosi onde rimettersi, e che perciò il feto sia nel parto onninamente passivo; ma tale idea svanisce sì tosto che alquanto ella siasi esaminata. Guglielmo Hunter aveva già osservato che anche negli estremi della gravidanza le fibre dell'utero non sono poi enormemente distese, non essendo questo ripieno che per tre quarti della sua capacità. D'altronde un aborto di pochi mesi costa alla donna le stesse pene che un parto a termine, ed in quello non si può supporre una tale distensione delle fibre dell' utero, da determinarle alla contrazione; lo stesso accade pure se nell'utero si raccolgano grumi di sangue o per soppressa mestruazione o per soppressione dei lochj. Il parto gemello assai frequentemente dovrebbe succedere prima del giusto termine, poichè due feti anche poco sviluppati devono pure alla metà circa della gravidanza formare un volume equivalente a quello di un solo feto

a termine. D'altronde l'effetto di questa causa che si ricerca, è generalmente troppo costante, perchè attribuire si possa ad una tanto variabile, quanto lo è la distensione maggiore o minore delle fibre dell' utero. Che in vece il feto sviluppato a termine faccia movimenti tali che l'utero ne sia stimolato e determinato ad espellerlo come uno stimolo per lui molesto, è opinione da non potersi ricevere, allorchè si osserva che da tale cagione non sarebbe poi lecito il derivare l' aborto di due o tre mesi; non s'intenderebbe perchè in molte donne i movimenti del feto divengano tanto più oscuri, quanto più il termine della gravidanza si avvicina; e poi è fatto notissimo che per la donna non vi è differenza nell' eseguire il parto d' un feto vivo e quello di un feto morto. Il signor Richerand opina che il feto giunga all' epoca della maturità, ed è quand' esso può vivere indipendentemente dalla madre. Allora le membrane involventi il feto si staccano dall' utero non altrimenti che il picciuolo d'un frutto maturo abbandona il ramo cui stava sospeso il frutto acerbo medesimo e ne ricevea nutrimento. Probabilmente, al dire di

Richerand, il feto a termine ricusa di ammettere il sangue portatogli dalla vena ombellicale, e la placenta s'ingorga e si ostruisce. Stagnano quindi gli umori e nella placenta e nell' utero, e questo viscere stimolato dagli umori anzidetti si contrae, ed il parto si compie. Questa opinione la quale è gratuita onninamente, non saprei ammetterla, per ciò che conduce a riconoscere la causa prima del parto nel feto, quando per le cose dette conviene ricercarla nell' utero. Io mi accordo più volontieri (giacchè è forza attenersi a qualche congettura) con quelli i quali vedono il parto come un'azione dell'utero naturalmente sottomessa a legge di periodo (1). Non mancano esempj d' altri organi della macchina animale, i quali a certi determinati periodi provano certe determinate affezioni. Tutte le malattie periodiche non derivano esse da periodica affezione o di questo o di quel sistema? l'utero istesso fuori, del tempo della gravidanza, non diviene pletorico periodicamente ad ogni mese lunare, onde emettere la periodica purga mestruale? Nelle false gravidanze alcune

(1) Foederer. Phisiol. positiv. tom. III.

volte per nove mesi si osservano e tumefazione del ventre, e turgescenza delle mammelle ed altri segnali di vera gravidanza, e ciò nulla di meno non cessano i mestrui, ed al finire del nono mese la donna prova dolori analoghi a quelli del parto, quasi che l' utero, in certo modo ingannato, creda di dover agire su di un feto ed espellerlo, laddove ei non contiene che una raccolta di sangue, la così detta *mola*. E non si direbbe parimente che l' utero s' inganna, quando nelle gravidanze extrauterine al nono mese ei si contrae e produce dolori, quantunque non contenga il feto? Per queste osservazioni, anzi che attribuire la costanza con cui, generalmente parlando, il parto si eseguisce al finire del nono mese, o alla distensione delle fibre dell' utero, o ai movimenti del feto, o al distacco di questo dall' utero, come di un frutto maturo dall' albero, amo meglio riguardare la gravidanza come una serie di operazioni conducenti tutte al parto che perciò non può non eseguirsi che quando tutte quelle sian compite o sia a periodo. Fra le congetture questa sembrami da preferirsi.

L' utero, dopo avere espulso il feto, le membrane di questo e la placenta, con molta prontezza si contrae in sè stesso; cessa d' essere tanto ricco di sangue, quanto lo era nel tempo della gravidanza; quindi diminuisce la grossezza delle sue pareti; i suoi vasi sì arteriosi che venosi, dilatati grandemente durante la gestazione, si restringono, e non ammettono più che quella quantità di sangue ch' è necessaria alla nutrizione ed alla vita del viscere. La copia grande d' umori e sanguigni e sierosi, de' quali il tessuto dell' utero era inzuppato, esce successivamente dall' utero, a misura che questo si restringe; diconsi essi i *lochj*, che sulle prime sono rossi sanguigni, indi giallastri o sanguinolenti, e finalmente bianchi. Colano ordinariamente i lochj per quaranta giorni nelle donne delicate e molli, e talvolta in queste lo scolo n' è protratto ad un tempo anche più lungo dell' indicato. Nelle donne però robuste e vigorose, lo scolo dei lochj cessa prima dei quaranta giorni dopo il parto.

Per compiere il trattato della *generazione* non restano ad aggiungere che poche parole sul parto gemello, sulla superfetazione, sui nei, sui mostri ecc.

Del parto gemello, della superfetazione, de' nei, dei mostri ec.

Ordinariamente una donna non porta che un figlio solo; non è però infrequente il caso che, eseguito il primo parto, ne siegua un secondo, cioè che il parto sia gemello. Non sono rarissimi gli esempj di donne che al termine d'una gravidanza hanno deposti tre, ed anche quattro figli. È da osservarsi però che nella nostra specie quando i figli portati in una gravidanza passano il numero di due, benchè nascano vivi, pure periscono poco dopo la nascita. I gemelli il più delle volte sono rinchiusi in un corio comune, ed hanno ciascuno il proprio sacco dell'amnio distinto da quello dell' altro. Talvolta trovasi separato anche il corio. Quanto alla placenta, ora ciascun feto ha la sua placenta, ora da una sola placenta staccansi i due funicoli ombellicali; motivo per cui nel parto gemello, dopo la uscita dall'utero del primo feto, e la recisione del funicolo ombellicale a lui appartenente, si lega questo funicolo non solo nella parte rimasta attaccata al bellico del feto, ma anche in quella che resta attaccata alla madre. È facile il comprendere come accada una doppia o tripla o quadrupla concezione. Deriva questa

dalla fecondazione in un solo coito di uno, o di due, o di tre o di quattro germi. E quanto al meccanismo della operazione del parto, ad ogni feto che debb' essere espulso dall' utero, questo viscere ripete quei movimenti, quelle contrazioni per le quali è riuscito a compire il primo parto.

Quando un coito sia riuscito fecondo, d'ordinario quelli ripetuti durante la gravidanza sono inutili; pure talvolta una fecondazione è succeduta a previa fecondazione. Indicasi questo fatto col vocabolo *superfetazione*. Alcuni riconoscendo la possibilità della superfetazione nei poppanti ad utero bicorne, l' hanno negata nella specie umana; poichè una volta che l' uovo per una delle trombe è disceso nell' utero, la cavità di questo è tutta occupata, e d' altronde dopo il concepimento l' orifizio dell' utero è chiuso; chè se talvolta si è trovato nell' utero di donna un feto a termine, ed un altro non a termine, ciò non autorizza a decidere che quest' ultimo sia stato concepito dopo del primo. Mille circostanze possono averne ritardato, impedito lo sviluppo. Ad onta di tutto ciò, uomini di somma autorità

riportano esempj di ben riconosciuta superfetazione nella nostra specie. Ipocrate, Esiodo, Aristotele, Plinio, e sulla fede di questi non meno che sulla propria osservazione, la sostiene Zacchia. Bavino racconta che una donna partorì un feto morto senza cranio, e dieci settimane dopo ne diede alla luce uno vivo e perfettamente sano. È poi celeberrima la osservazione riportata da Buffon. Una donna a Charles-Town nella Carolina meridionale nell' anno 1714 ebbe un parto gemello. Uno dei figli era nero, e l' altro bianco. La illazione è manifesta. A rendere meno maraviglioso il fenomeno della superfetazione nella nostra specie, si rifletta che non è raro che l' utero nelle nostre femmine si trovi come da un sipario diviso in due cavità, siccome lo hanno osservato Bavino, Silvio, Riolano, Heverman, Haller e parecchi altri. Se la superfetazione accade in donna che abbia l' utero nella indicata maniera conformato, la superfetazione cessa di essere maravigliosa. E se la superfetazione succede in donna ad utero semplice, siccome l'orificio di questo, dopo il primo coito fecondo si chiude, non può avere

luogo una seconda fecondazione, che per lo stimolo dell'umore prolifico propagato sino ad un' ovaja lungo le pareti dell' utero, e della tromba corrispondente; e compita poi di tale maniera la seconda fecondazione, il germe fecondato trasportato dall' ovaja nell' utero è forza che stacchi da questo porzione del corio del feto che già nell' utero soggiorna, e così si faccia anch' esso nell' utero medesimo una nicchia, vi si attacchi e vi si sviluppi.

Certe macchie, che non di rado si osservano sulla cute d' un feto, diconsi *nei* o *voglie*, e questi credonsi derivati da qualche appetito che la donna abbia provato durante la gravidanza, senza poterlo soddisfare; quindi si pretende ritrovare somiglianza fra l' oggetto desiderato e non ottenuto e la macchia riportatane dal bambino alla cute. Su di ciò molta parte ha il pregiudizio popolare; e quantunque non si sappia assegnare ai nei una cagione plausibile, nulladimeno il più delle volte non trovasi l' accennata pretesa somiglianza, ed il neo non è poi alla fine che un gruppo di vene cutanee varicose.

Difficile, anzi è impossibile a spiegarsi il fenomeno dei mostri. Non possono già dirsi tali tutti quelli che vengono alla luce senza qualche membro. Possono averlo perduto. Così, non sono mostri que' gemelli ch' escono dall' utero attaccati l' uno all' altro; ma di un attacco puramente cutaneo, come per esempio quelli di cui parla Buffon, che hanno vissuto attaccati insieme sino a ventidue anni. Si osservi altresì che non deesi prestar fede a chi narra di bambini nati colla testa di gatto, di porco e simili. Ho esaminati di questi feti deformi, e tali per una disordinata disposizione di parti d' altronde umane. I mostri, dietro Buffon, si dividono in quelli *per eccesso*, come i sesdigitali, quelli a più teste sur un collo solo ecc; in quelli *per difetto*, come quelli col labbro di lepre o colla mancanza di un arto, senza indizio veruno di cicatrice; ed in quelli per *trasposizione di parti*, come quelli che nascono con un' ernia, ovvero non hanno il cuore, o qualche altro viscere nel luogo dove dovrebbero naturalmente averlo. Riguardo all' origine dei mostri, Malebranche pensa che il tutto proceda dalla

immaginazione della madre, e su di ciò non vi è favola prodigiosa che non sia stata narrata. Maupertuis li deriva dalle impressioni fatte sul feto tenerissimo nei moti della madre, in lei determinati dalle varie passioni. I più opinano che i mostri provengano da germi preesistenti mostruosi.

Oltre queste singolarità, altre se ne osservano, delle quali parimente non si saprebbe dare plausibile ragione. Per esempio, non s' intende perchè parecchie donne non generino che figli; altre che figlie, ed altre alternino; perchè i bambini ora non somiglino che alla madre, ora al padre, ora nè all' uno, nè all' altro, e si producano le fisonomie degli avi; perchè parenti sani e bene costituiti generino alcuni figli sordi e muti; ovvero parenti sordi e muti dalla nascita generino figli che odono e parlano; e questi figli poi generino altri figli che sono sordi e muti come gli avi; perchè e come dai genitori si trasmettano ai figli le malattie, ed alcune di queste non si comunichino direttamente ai figli, ma ai figli di questi. Tali ed altri fenomeni sono forse inesplicabili.

ARTICOLO II.

Delle età.

Cambiamenti nei polmoni e nel circolo del feto dopo la sua uscita dall'utero.

L'oggetto cui mirano le grandi viste della natura, allorchè conduce due individui di sesso diverso ad accoppiarsi, è ottenuto. Il feto che n'è il prodotto, non per anche del tutto uscito dal seno materno, ed appena sciolto dalle sue membrane, quando passato lo stretto inferiore si ritrova in vagina, se è molto vivace emette già delle grida; lo che probabilmente deriva dal contatto di due nuovi per lui e sconosciuti stimoli, l'aria, cioè, e la luce; certamente poi ciò dimostra che si è fatto un grande cambiamento nei di lui polmoni i quali del tutto inoperosi sino a quel momento hanno già cominciato ad eseguire la funzione cui sono destinati. Nelle prime inspirazioni l'aria non dilata già tutto il polmone, ma successivamente soltanto le cellule di questo viscere si prestano alla distensione. Non agito la questione sulla causa che determina il feto a respirare per la prima volta, poichè mi sembra che ciò fisicamente debba succedere, e succeduto che sia

una volta, ne deriva quel bisogno per cui alternativamente durante tutta la vita e s' inspira e si espira, siccome dissi già trattando della *respirazione*. Questo grande cambiamento accaduto negli organi della respirazione ne induce necessariamente pur anco dei grandissimi in quelli del circolo sanguigno. La facilità che il sangue ha nel passare da destra a sinistra, ed attraversare i polmoni, fa sì che insensibilmente si chiuda il foro ovale; poichè da una parte l' orecchietta sinistra, ricevendo maggiore quantità di sangue che prima, si dilata e si fa più ampia, e dall' altra il sangue che arriva all' orecchietta destra ha più facilità a passare da questa nel corrispondente ventricolo del cuore, di quello che a forzare la via del foro ovale. Perciò si fa un certo equilibrio fra i due volumi di sangue destro e sinistro, e la valvula del foro ovale che vi si trova frammezzo non cede nè all' uno nè all' altro, successivamente si attacca ai bordi di detto foro, e di tal guisa lo chiude. La legatura poi del tralcio ombellicale fa sì che si chiuda il canale venoso; e si oblitera pur anche il condotto arterioso.

Dell' infanzia.

Il tenero bambino nei primi tempi di sua vita fuori dell' utero è come assopito; i di lui organi esterni per le sensazioni sono inattivi, ad eccezione di quello per le sensazioni del tatto. I suoi appetiti, le sue voglie non sono determinate che dalle interne impressioni. Fra gli organi del moto volontario quelli solo della faccia hanno acquistato tále grado di sviluppamento che valgono a conformare la di lui fisonomia, talora ridente, e talora anzi il più delle volte piangente. I primi periodi di sua esistenza li passa il tenero fanciullo dormendo e nutrendosi mercè una nuova maniera di commercio stabilitasi fra lui e la madre, quella, cioè, dell' *allattamento*.

Dell'allattamento.

In molte classi di animali i parenti dopo la nascita dei figli se ne occupano scrupolosamente. Gli uccelli valgano ad esempio, ed in genere poi tutti i poppanti. Le *mammelle* ne sono gli organi, e queste sono diverse in numero nei poppanti delle diverse famiglie. Può in genere stabilirsi che questo numero è in ragione del numero dei figli, che una femmina poppante suole dare alla luce (1). È

(1) Fattori, Notomia uman., lez. XXVII.

cosa notissima ai fisiologi, che avvi uno stretto consenso fra le *mammelle* e l' utero. Queste parti si sviluppano insieme, agiscono insieme, tornano insieme alla primiera inazione. Siccome al principiare della gravidanza si sopprimono i mestrui, onde al feto rinchiuso nell' utero non manchi la quantità di sangue necessaria pel di lui sviluppo; così per servire alla vita del feto dopo la di lui uscita dall' utero, durante la gravidanza inturgidiscono le mammelle. L' ingrossamento di queste ghiandole è poi più che mai considerabile dopo il parto. Egli è in allora ch' esse mettonsi più che mai in attività, preparando il primo nutrimento del bambino, il *latte*. Quello che n' esce nei primi giorni dopo il parto dicesi propriamente *colostro*. È un fluido di un giallo scuro, sulle prime assai fluido, indi denso e viscoso, e non di rado strisciato di sangue. Il colostro succhiato dal bambino poco dopo essere uscito dal seno materno, non solo lo nutre, ma ben anche blandamente lo purga, e così si ripuliscono le intestina dal *meconio*. Al secondo giorno dopo il parto il colostro è già meno

fosco; ed al quarto esce dalle mammelle vero latte, cioè a dire un fluido bianco, opaco, odoroso e sapido. È composto principalmente di queste tre sostanze: *siero*, *cacio* e *burro*. Il siero consta di acqua d' una sostanza zuccherina con alquanto di sostanza caseosa e di alcune basi animali non ancora sufficientemente determinate. Il cacio è una sostanza concreta, bianca, di grato sapore, la quale ha molta analogia coll' albumina, quantunque ei sia veramente una sostanza, come dicono, *sui generis*. Il burro per ultimo è una sostanza oleosa, che si separa dal latte lasciando questo semplicemente in riposo, e chiamasi allora *fiore di latte*, che mercè l' agitazione cangiasi in burro solido.

La secrezione del latte determinatasi può continuare a farsi per anni purchè non manchino la suzione, ed il necessario irritamento agli organi che lo preparano, le mammelle. Le labbra del bambino che sugge, fanno un vôto all' intorno del capezzolo; l' aria che preme l' emisfero della mammella; lo stato di erezione del capezzolo medesimo, e di energica attività nell' organo secernente il latte

fa sgorgare questo fluido a zampillo, per lo più da cinque o sei condotti. E mentre di tale maniera la mammella si sgorga, la donna prova un certo senso piacevole di voluttà. La natura compensa così le cure moleste le quali non possono andare disgiunte dall' allattamento della prole.

Per infinite cagioni il latte si altera e in quantità ed in qualità. L' alimento induce e per l' uno e per l' altro rapporto notabili cambiamenti. Le passioni valgono pure a cambiarlo sensibilmente. Alcuni bambini lattanti sonosi osservati presi da convulsioni subito dopo avere succhiato latte da una nutrice che poco prima erasi violentemente agitata per furibondo accesso di collera. E non è infrequente il caso che una nuova funesta, un improvviso spavento sopprima d' un colpo in una nudrice la secrezione del latte, sgonfiando repentinamente le mammelle, d' altronde poco prima turgide e ricche del nominato umore.

Ciò che deesi altresì osservare, parlando dell' allattamento, si è quanto l' indole dei principj componenti il latte sia analoga a quella dei principj

componenti il sangue. Questo dividesi in siero e crassamento; e quello parimente dividesi in siero e cascio che in qualche maniera può riguardarsi come il crassamento, la parte fibrosa del latte. Aggiungasi che il latte è il solo fra i varj umori animali, nel quale scorgansi i *globetti* non dissimili da quelli del sangue che pel colore e pel volume alquanto minore di quello dei globetti del sangue medesimo. Apparisce da ciò quanto sia stata provvida disposizione della natura quella di dare al picciolo bambino appena tolto dall' immediato commercio che aveva colla madre nell'utero, un alimento il quale, poco differente dal sangue che pria lo nutriva, poca elaborazione esige per parte degli organi digerenti onde convertirsi in sostanza nutritiva.

Così a poco a poco, e nello spazio di un anno circa, il bambino acquista tale incremento, che alimenti diversi dal latte possono introdursi nel di lui ventricolo, e subirvi tutt' i processi della digestione.

Della dentizione.

A sette od otto mesi dalla nascita, movimenti convulsivi nelle membra del bambino, frequenti diarree, prurito

alle gengive, febbre annunziano una epoca burrascosa per lui, quella ciọè della *dentizione*. E rapporto ai denti umani non debbo ripetere ciò che gli anatomici insegnano (1), siccome rapporto ai denti degli altri animali ne dissi abbastanza, trattando degli stromenti coi quali essi introducono in sè medesimi il genere particolare di alimento loro dalla natura assegnato.

Le ossa molli nella prima fanciullezza, ad un anno e mezzo o due anni hanno acquistata sufficiente fermezza e robustezza per reggere il corpo del bambino. Ed in questo processo impiegandosi il fosfato calcare, è osservabile che le urine del tenero fanciullo ne sono quasi prive.

Della pubertà.

Successivamente egli acquista e vigore ed incremento, sinchè passa la fanciullezza e si determina la *pubertà*. Ho già detto altrove che a stabilire quest' epoca nell' età dell' uomo, concorrono molte e molte cagioni o accelerandola o rallentandola, siccome ho già esposti molti dei fenomeni che alla pubertà accade di osservare tanto nel maschio che nella femmina della nostra specie. Solo rimarcherò in questo luogo

(1) Fattori, Not. uman., lez. VII.

che l'incremento del corpo umano è in certe epoche, più che in altre, sensibile. Supposto che nascendo un bambino abbia diciotto pollici d'altezza, non ne guadagnerà che sei o sette nel primo anno di sua vita, di modo che un bambino d'un anno è alto venticinque pollici circa, ventotto o ventinove a due anni, trenta o trentadue a tre anni; ed in seguito non cresce che d'un pollice o poco più per ogni anno, finchè perviene alla pubertà. Egli è in questa età, che la natura sembra fare uno sforzo, dice Buffon, per ultimare lo sviluppo e perfezionare l'opera sua, portandola, per così dire, di slancio all' ultimo grado d' incremento.

Dell'età adulta.

L' età adulta suole cominciare dai ventuno ai venticinque anni, e dura fino ai cinquant' anni per gli uomini, e ai quarantacinque per le donne. È in questa età che propriamente si determina il *temperamento* dell'individuo, siccome dirò fra non molto.

Della vecchiaja e della decrepitezza.

Tutto cangiasi in natura, tutto si altera; tutto muore. Quando il corpo dell' uomo è giunto alla perfezione, comincia ben tosto a decadere; passano però parecchi anni senza ch' egli si accorga del lento suo deperimento. Giunto l' uomo all' altezza e grossezza

che costituisce il massimo dello sviluppo in ogni sua parte, s' ingrossa anche più, e questo aumento è il primo segnale della decadenza, non essendo già l' effetto di ulteriore sviluppamento, ma della pinguedine che si depone e si raccoglie nelle cellule del tessuto cellulare. Il corpo così impinguato non ha più la leggerezza e libertà di movimento di cui godeva; la facoltà di generare s' indebolisce; pesanti divengono le membra, e l' aumento di dimensioni è compagno della diminuzione di forza, di attività, d' energia. Le ossa, le altre parti solide s' indurano vie più, inrigidiscono: le membrane s' addensano al grado di cartilagini, e queste si ossificano, mentre le ossa per tanta acquistata rigidità divengono friabilissime; la pelle si esicca; le rughe si formano; incanutiscono i capelli; cadono i denti, si deforma il viso; tutto il corpo s'incurva. Questi sensibili cambiamenti nella macchina umana cominciano ad apparire dopo il quarantesimo anno circa; aumentano fino ai sessanta; sempre più, e con maggiore sollecitudine fino ai settanta. La decrepitezza comincia a questa età, e la morte senile accade dagli ottanta ai cento anni in circa.

ARTICOLO III.

Dei temperamenti.

Qualunque individuo della nostra specie prendasi a considerare, benchè in apparenza ei viva come noi viviamo, pure, se bene si osservi, scorgesi che il modo di sua esistenza, propriamente parlando, non è simile al modo di nostra esistenza. Egli è diverso da noi e per carattere e per temperamento e per la disposizione a malattie alle quali noi non siamo disposti, e per costumi e per inclinazioni. Questa diversità e fisica e morale fra due individui costituisce il *temperamento* dell' uno dissimile dal *temperamento* dell' altro.

Non calcolando i piccoli cambiamenti di temperamento fra individuo ed individuo, riconosconsi in natura il *temperamento sanguigno*, il *muscoloso*, il *bilioso melanconico*, il *linfatico* ed il *nervoso*.

Temperamento sanguigno e muscoloso.

Il temperamento *sanguigno* si riconosce ai seguenti caratteri: il corpo suole essere bene proporzionato; molle e piena la complessione; rubiconda la tinta del viso; gli occhi d' ordinario

celesti; capelli biondi o tendenti al biondo; traspirazione assai facile; passato il periodo dell'età adulta, disposizione grande all' impinguamento; forza moderata; polso assai vigoroso; libertà ed agilità nei movimenti; disposizione alle emorragie, alle infiammazioni, ai reumatismi acuti, all' apoplessia. Spesso a questi segni, caratteristici del temperamento *sanguigno* si associano forme pronunciatissime delle membra; muscoli torosi e forti; vigore e robustezza considerabili; d' ordinario una piccola testa su d' un corpo grande assai in proporzione della medesima. In questo caso il temperamento è *sanguigno-muscoloso*.

L' uomo che agl' indicati caratteri mostra d' essere di temperamento *sanguigno*, moralmente considerato ha lo spirito, come suolsi dire, leggiero; pronta la memoria; vivace la immaginazione; utilmente si applica alle belle arti, alla musica, alla poesia; inclina a tutt' i piaceri della tavola, del giuoco e dell' amore; è ardito, incostante, volubile, ma buono d' altronde, non ambizioso; è facile a manifestare i proprj e gli altrui segreti; sente l' offesa, ma presto la

dimentica. Che se col temperamento *sanguigno* il *muscoloso* si combini, allora l'uomo ama i penosi e laboriosi esercizj di corpo; ha l'ingegno ordinariamente tardo, ed in ragione della lentezza dell'intendimento, spiegasi in lui la robustezza ed il vigore della musculatura. Spesso la coscienza della propria forza gli offusca la mente, e lo rende l'oppressore del suo simile più debole di lui.

Temperam. bilioso e melanconico.

Alcuni uomini hanno un piccolo corpo, magro, e poco o nulla disposto ad impinguare; la pelle è in essi di un colore giallastro, o è bianca, ma tinta qua e là di giallo; i capelli sono neri o rossi; gli occhi piccoli, neri, infossati; gracili i muscoli, ma assai robusti negli accessi di collera; piccole le ossa; agilissime le membra. Questi uomini sono d'ordinario mangiatori, e frequentemente soggetti a febbri intermittenti, a febbri gastriche; biliose, all'erisipela, ed eruzioni cutanee, a coliche, a vomito, a diarree. A tali caratteri si riconosce in essi il temperamento *bilioso*, che non di rado trovasi combinato col *sanguigno*. Più spesso però il temperamento bilioso diviene *melanconico*,

ed allora, oltre gl' indicati segni, osservasi languido lo sguardo, scarnato il viso, rugosa la pelle prima del tempo; una certa immobilità nelle membra, d'altronde macilenti; le vene dilatate, lento il polso, disposizione alle differenti malattie croniche, che derivano da lentezza di circolo sanguigno, alle ostruzioni, allo scorbuto, alla ipocondria, al delirio melanconico, alle ulceri varicose delle gambe, all' emorroidi, all'iterizia, alle malattie cutanee.

Il carattere morale dell' uomo a temperamento *bilioso* e *melanconico* è ben diverso da quello dell' uomo di temperamento *sanguigno* e *muscoloso.* Più di questo ha egli lo spirito fermo, è più di lui atto agli studj che dimandano riflessione e posatezza. È alquanto precipitoso nelle sue operazioni; facilmente la collera lo trasporta, ed allora è audace, arrogante, temerario; ordinariamente è diffidente; ascolta volentieri il desiderio di vendetta: quindi è profondo dissimulatore; è tanto costante nell' amicizia, quanto implacabile nell'odio; l'orgoglio, l'ambizione lo dominano. Se il temperamento *bilioso* diviene *bilioso-melanconico*, il morale si fa tristo e timoroso;

lento nel consiglio, incerto nel discorso, vacillante nel deliberare. L'uomo di questo temperamento è sospettoso, diffidente: teme e dispera d'ogni evento; è avaro, invidioso; lenta ed infeconda ha la immaginazione, per cui è inetto alle arti belle, ma adattatissimo agli studj pei quali si esige molta attenzione e riflessione; è ostinato; ama il silenzio e la solitudine; è severo ne' suoi costumi; disprezza o affetta di disprezzare i piaceri della vita. In costui è facile il delirio, e particolarmente quello che dicesi delirio melanconico.

Temperam. linfatico.

La pelle dell' uomo a *temperamento linfatico* è bianca, e quasi sprovvista di peli; biondi o rossicci i capelli; le forme sono rotonde e donnesche nel maschio; molli le carni; poco robusti i muscoli; debole il polso. È disposto alle affezioni catarrali, ai reumatismi cronici, alla idropisia, alla anasarca e a simili malattie.

Visto costui moralmente, si riconosce pigro, pesante, nemico della fatica; è timoroso, e nello stesso tempo è spesso crudele; è insensibile alla rampogna, all' onore, vile, adulatore; inetto alle scienze, alle arti; soventemente

gli oscuri tradimenti, gli ignominiosi delitti sono commessi da taluno di *temperamento linfatico*. Egli d'altronde, perchè indifferente ad ogni avvenimento, ed insensibile alle passioni, vive lungamente.

Per ultimo il *temperamento nervoso* è caratterizzato da un corpo magro; da molto vigore nella musculatura; dall' occhio vivace, penetrante; da molta agilità nei movimenti; dalla disposizione alle malattie nervose, quali sono le convulsioni ecc.

Temperam. nervoso.

L' uomo a *temperamento nervoso* è forse quei che più d'ognuno è infelice nella vita. Egli ha l' animo grande e sensibile; è generoso nel formare e nell' eseguire un progetto; è buon amico, buon padre, buon suddito, perchè guidato dall' onore; sente nel più vivo dell' anima una anche lievissima ingiuria, e nel volere risarcire sè stesso non è capace di viltà, nè di una bassa, indegna vendetta. La di lui vita è un' agitazione continua; è una burrasca che appena lascia qualche intervallo di calma. Tanta è la mobilità e la squisita sensibilità del di lui sistema nervoso!

Il quadro che ho in poche pagine disegnato de' varj principali temperamenti può essere e fisiologicamente e filosoficamente esteso di gran lunga più ; ma questi pochi cenni valgano a persuadere gli studiosi della necessità (soprattutto dedicandosi all' esercizio dell' arte salutare) di fare molta attenzione , onde determinare qual sia il temperamento della persona che ammalata si affida alle loro cure ; e valgano altresì a sanzionare vie più questa verità , che da una particolare fisica struttura del nostro corpo resta modificato e riceve anzi carattere il nostro morale.

E come poi si dia tanta diversità nel fisico dei varj uomini, per cui sì diverso si riconosca il loro temperamento e fisicamente e moralmente considerato , è problema cui è difficile assai lo spiegare dimostrativamente. Dietro però le riflessioni del signor Fœderer (1) cui in questo articolo mi sono riportato più che ad ogni altro , può sull' articolo in questione ragionarsi così :

Le fibrille primitive , le quali formano la orditura prima della macchina

(1) Phisiol. positiv , vol. III.

animale, possono essere più o meno solide; più o meno robuste; più o meno elastiche, secondo che più o meno intima è la combinazione dei loro principj costitutivi. Pare che debba essere in ragione di tale maggiore o minore solidità, robustezza ed elasticità relativa delle primitive fibrille, la relativa maggiore o minore robustezza dell'animale che da quelle è formato; quindi e fra gli animali e fra gli uomini ne nascono e de' forti e dei deboli. Fra gli uomini quelli di alcune famiglie sono talvolta per molte generazioni ereditariamente tutti robusti e bene organizzati; e quelli di altre sono pure ereditariamente deboli, male costituiti e predisposti a malattie che i primi non temono. E le marche del vigore, siccome quelle della debolezza, le veggiamo assai spesso impresse nei nostri bambini appena escono dal seno della madre; ed assai spesso il bambino nato robusto, ad onta delle poche cure, ad onta dei disagi della vita, crescendo diviene ognor più vigoroso, e quello ch' è nato debole, per quanta sollecitudine se ne abbia, assai soventemente si mantiene tale; lo che prova nel primo un certo stato delle sue primitive fibrille

ben diverso da quello delle fibrille componenti il secondo.

E portando la osservazione più profondamente nell'interno della macchina animale, riescirà certamente al fisiologo ed al filosofo di riconoscere che o questo o quel sistema, questo o quel viscere per cagioni indeterminabili prevale sugli altri, ed influisce in guisa sull' universale, che non solo il fisico, ma ben anche il morale ne riceve l'impronta. E qui potrei ripetere quanto in altra occasione dissi trattando delle passioni. Quindi un cuore grande o piccolo, un grande o circoscritto sistema di respirazione, un fegato ed un sistema gastrico prevalente o no sugli altri; un cervello più o meno, e naturalmente sviluppatosi; ed altri visceri, l'azione de' quali si spiega attivissima a certe età, per cui allora sembrano dominare tutti gli altri, sono cagioni atte a cambiare e determinare il *temperamento naturale*, che ciascuno ha e fisicamente e moralmente.

Quanto poi alle cagioni che possono modificare e alterare anche il *naturale temperamento*, sono esse moltissime. I medici sanno che quasi ad ogni malattia corrisponde non solo un particolare

cambiamento nel fisico, ma nel morale ben anche dell'ammalato. Il clima altresì influisce grandemente sui temperamenti. Nei paesi freddi la forza muscolare è attiva, possente, mentre è poca la sensibilità, debole la forza intellettuale: *vice versa*, nei paesi caldi poca è la robustezza dei muscoli, grande quella dello spirito. In un clima dolce e mite stanno in un certo equilibrio fra loro le due nominate facoltà. D'altronde il clima indirettamente agisce sui temperamenti, agendo direttamente sulla natura degli alimenti, delle bevande, e determinando presso che tutte le abitudini della vita, e da queste il genere di travaglio cui gli uomini pei loro bisogni è forza che si consacrino. Aggiungasi a tutto ciò che le leggi di vita sociale forse spesso ci obbligano a nascondere i sentimenti dell'animo nostro, e ciò può influire a confondere e mascherare quei caratteri ai quali d'altronde dovria riconoscersi in noi o questo o quello dei descritti temperamenti.

ARTICOLO IV.

Della vita e della morte.

Della vita.

Per chiudere questo corso elementare d'instituzioni fisiologiche dovrei ora trattare di ciò che i fisiologi indicano coi vocaboli *vita* e *morte*; ma siccome per ciò fare in molta estensione non farei che richiamare e ripetere le cose dette, rappresentando ad uno ad uno tutti i diversi sistemi della macchina animale in quell' attività che propriamente costituisce la *vita* della macchina animale medesima; così penso che ciascuno senta già in sè medesimo ciò che voglia esprimersi dicendo che un animale è *vivo*, e ch' egli veda quali e quante sono le molle attive, quali e quanti fra loro i bene distribuiti contrasti, onde una macchina mercè un etereo principio, che diciamo *principio vitale,* si tolga dalla condizione della brutta materia, si animi, resista agli agenti esteriori che indarno ne tentano mai sempre la distruzione, e si mantenga, in una parola, in *vita.* Ella è questa, se non erro, una verità di cui ognuno sente intimamente la forza, mancandogli poi l' attitudine ad

esprimere chiaramente tutto ciò che sente. E per cagione d'esempio, io sento d'essere *vivo* perchè animato da un *principio* che nobilita la mia esistenza, conciliandomi appunto la facoltà di sentire d'essere *vivo*, comprendo la necessità, per mantenermi in vita, del giuoco non interrotto di tutto l'organismo della mia macchina, e dopo tutto ciò io non so ancora definire la vita; motivo per cui lascio che altri tenti pure di farlo.

Riconosco col signor Bichat (1) nell'animale due maniere di *vita*; l'una ch'egli ha comune coi vegetabili, e che dicesi *vita organica*; e l'altra che è di lui soltanto, e che perciò *vita animale* vien detta. La prima è intrattenuta da quelle funzioni per le quali certe morte sostanze si animalizzano al segno che si assimilano alle parti vive dell'animale, e per le quali le molecole di sostanze morte già animalizzate ed assimilate alle parti dell'animale vivo, si disanimalizzano e vengono, quali eterogenee, espulse dal corpo animale vivente. Quindi funzioni per la *vita organica* sono la *digestione*, la *circolazione*, la *respirazione*,

(1) Bichat, Recherches sur la vie et la mort.

la *nutrizione*, l' *assorbimento*, la *secrezione*. La seconda o sia la *vita animale* è intrattenuta dalle funzioni de' nervi delle parti del corpo, i quali portano le ricevute impressioni al cervello, e da quelle del cervello il quale reagisce sugli organi della loco-mozione e della voce.

E che nell' animale veramente si combinino le due indicate maniere di *vita*, può dedursi altresì dall' osservare che vi è diversità di forma, di modo d' azione, di durata d' azione fra gli organi dell' una e quelli dell' alıra. Quanto alla diversità di forme, quelli per la *vita organica* sono irregolarmente disposti, e quelli per la *vita animale* sono nella più grande simetria; per lo che può dirsi che la *vita organica* risulta da un solo sistema, le di cui parti sono talmente vincolate le une alle altre, che le funzioni d' un lato non possono interrompersi senza che s' interrompano pur anco quelle dell' altro; che la *vita animale* è, per così dire, doppia, essendovi nell' animale una vita destra ed una vita sinistra, in modo che l'una può sussistere cessando l' altra, e vicendevolmente. Taluno ha la metà del corpo paralizzata. In

questa parte può dirsi che non v' è più altra vita che la organica; laddove sussistono nell' altra metà del corpo, ch' è sana, le due vite, la *organica*, cioè, e l' *animale*. E riguardo al modo d' azione degli organi che intrattengono o l' una o l' altra vita è osservabile che non v' è armonia d' azione negli organi per la *vita organica*, ed all' opposto vi è in quelli per la *vita animale*. Sarebbe facile addurre molti esempj che comprovassero questa proposizione. Così è facile il riconoscere che la *vita organica* differisce dall' *animale* anche rispetto alla durata d' azione degli organi rispettivi. La respirazione, la circolazione per poco interrotte o sospese cagionano una morte inevitabile. Queste funzioni, e più o meno tutte quelle per la *vita organica*, si fanno sempre, e sono in reciproca dipendenza le une dalle altre; precisamente all' opposto accade delle funzioni per la *vita animale*. Una di esse può eseguirsi, sospese restando le altre; una può sopprimersi, senza che le altre cessino. Ed è carattere di queste funzioni per la *vita animale* di farsi con interruzione e riposo. A queste generali considerazioni le quali debbono essere

sviluppate ed estese, s' aggiunga (sempre in prova della differenza fra le due vite) che l' abitudine nulla può, o poco sulle funzioni della *vita organica*, mentre modifica a suo talento tutte quelle della *vita animale*; che quantunque sia vero che tutto ciò ch' è *vivo*, sente e si muove; pure ha un non so che di diverso la sensibilità degli organi per la *vita organica* paragonata negli effetti colla sensibilità ch' è propria degli organi per la *vita animale*.

Con ciò non intendesi già di stabilire una linea decisamente di divisione fra le due vite. Anzi vuolsi fare osservare quanto prodigiosamente la natura le abbia insieme collegate, moltiplicando fra loro tanti e tali rapporti che una serve all' altra, e *vice versa*.

Della morte. Quantunque le due vite, la *organica* e l' *animale* sieno con istretti vincoli insieme congiunte, nulla di meno all'atto della *morte* non sempre cessano insieme e contemporaneamente. Può mancare la *vita animale*, sussistendo la *organica*. Così taluno colpito da apoplessia, e in seguito a forte concussione del cerebro, cessa di godere della *vita animale*, non essendo più in

verun rapporto cogli oggetti che lo circondano, mentre vive tuttora la *vita organica* la quale non è cessata al cessare della prima. All' opposto se la *morte* istantanea proviene da una improvvisa cessazione delle funzioni per la *vita organica*, l' *animale* tosto si sopprime. Un animale a sangue caldo, per cagione d' esempio, al cessare della respirazione, della circolazione che formano il centro della *vita organica*, cessa corrispondentemente e subito di godere anche della *vita animale*. Le quali cose essendo, o cessa l' azione del cuore o manca il respiro o diviene inoperoso il cervello. L'uno o l' altro dei nominati visceri che non agisca, arresta l' azione degli altri e poscia quella di tutti gli organi secondarj sì della vita *organica* che della *animale*; cagiona, in una parola, la *morte generale*. Il cuore negli animali a sangue caldo può rigorosamente dirsi essere doppio, vale a dire uno, anteriore e destro cui perviene tutto il sangue venoso dell' intero corpo, per essere quindi cacciato ai polmoni; l' altro posteriore e sinistro, destinato a ricevere tutto il sangue proveniente dai polmoni, e a spingerlo nel grosso

principale vaso arterioso, l' aorta. Sia che il cuore anteriore e destro cessi d' agire, sia che inattivo divenga il cuore posteriore e sinistro, in ogni modo si sopprime l'azione del cervello, e non è difficile il dimostrare come ciò avvenga.

É raro che la morte generale cominci dalla cessata azione del ventricolo e dell'orecchietta anteriore. Anzi ordinariamente la vita animale è già spenta, in gran parte tolta anche la vita organica, e gli ultimi ad agire sono il detto ventricolo e la corrispondente orecchietta. Ciò non ostante può darsi il caso che una piaga di una rottura di aneurisma faccia cessare l'azione delle anzidette parti del cuore, o almeno renderne inutili le contrazioni riguardo alla funzione della circolazione, sgorgando il sangue da aperture quali si sieno. Se questo caso avvenisse, il cervello certamente non molto dopo parteciperebbe alla morte del cuore anteriore e destro, ma vi parteciperebbe, perchè il sangue non potendo dal detto ventricolo anteriore passare al polmone e di là al posteriore ventricolo, questo necessariamente non potrebbe fornire al cervello

quella quantità di sangue che pure è essenziale a mantenere in vita codesto viscere.

Pare che il sangue influisca sulla vita del cervello in due maniere: primieramente conciliando una scossa, un movimento a tutta la di lui massa, scossa e movimento che sembra eccitare, per così dire, il cervello, intrattenerne l'azione; in fatti negli animali vivi, se si scopre porzione del cervello e se in appresso si punge una carotide, a misura che l' emorragia sfinisce l' animale si fa sempre minore il movimento del cerebro, per fin che il cessare ogni movimento in questo viscere è accompagnato dalla morte della vita animale, della quale è esso il centro. In secondo luogo poi il sangue mantiene la vita del cervello, perchè dotato di quei principj a tal uopo necessarj. Certamente un fluido qualsiasi injettato per le carotidi con una forza calcolata in ragione di quella con cui entro vi scorre il sangue, soddisfarebbe bensì quanto al produrre la scossa, il movimento della massa cerebrale, ma però non basterebbe a mantenerla in vita.

Ciò posto, s'intende facilmente, perchè se cessa di agire il ventricolo e l'orecchietta posteriore del cuore, necessariamente ne siegue l'inazione del cervello, cioè la soppressione della vita animale.

Così è facilissimo il comprendere come tolta l'azione del cuore, sia anteriore, sia posteriore, debbano ben tosto cessare d'agire i polmoni. Se il cuore anteriore per una causa qualunque non agisce, il sangue venoso che torna dalla grande circolazione, non può venire spinto ai polmoni, quindi cessa il chimico processo della respirazione, cessa di termossigenarsi il sangue, lo che equivale al dire cessa la vita. Se poi la morte è cominciata dal difetto d'azione nel cuore posteriore, allora ne siegue che cessata corrispondentemente l'azione del cervello, questo viscere non influisce più sui movimenti dei muscoli intercostali e del diafragma, per cui quantunque il sangue venoso venga spinto dal cuore anteriore ai polmoni, riesce a questi impossibile di dilatarsi, ed in tal modo riesce non proficuo il passaggio del sangue a traverso di essi: in fatti nel caso di cui si tratta, suolsi trovare e

ventricolo anteriore e arteria polmonale e vene polmonali e cuore posteriore, tutti pieni d'un sangue atro venoso.

Resta in tal modo dimostrato come il cessare d' agire del cuore, sia che si parli dell'anteriore ventricolo o del posteriore, necessariamente produca la morte del cervello, annientando la vita animale, e la morte del polmone, sopprimendo in massima parte la vita organica.

Ora ci resta a vedere come la morte del cuore sia seguita dalla morte degli altri organi tutti della macchina animale, oltre il cervello ed il polmone; nè su di ciò fa d'uopo estendersi molto, non ignorandosi che, tolta l'azione del cervello, tutti gli organi loco-motori e vocali inattivi divengono, e che mancando il sangue ai visceri della vita organica, manca loro e stimolo e materiali per eseguire le rispettive funzioni, di modo che la loro morte è una conseguenza necessaria e della non influenza del morto cervello e del difetto di sangue.

Quando poi la macchina animale è *morta*, il fisiologo, non pago di averla esaminata *viva* nei suoi primordj, nel suo incremento, nel suo decadimento,

nel suo fine, non rifugge dall' osservarla ancora. A poco a poco l' esteriori potenze agendo su lei, come sulla materia morta, la decompongono; le parti molli si corrompono; n' esalano fetide emanazioni; ne cola sanie puzzolentissima, e a mille a mille gli insetti, i vermi si pascono di quei lembi squarciati che ancora qua e là pendono attaccati alle ossa. Quali avanzi queste rimangono; ma col tempo anche esse si riducono in poca polve che il vento disperde. Il fisiologo da questa contemplazione deduce argomenti onde convincersi vie più della grande verità che la machina animale non mantiensi nel suo decoro semplicemente come macchina in certa determinata maniera organizzata e costruita, ma perchè animata da un principio sorgente e sede della vita, principio di cui non conosciamo la natura e soltanto possiamo considerarne gli eccelsi attributi ed ammirarne gli effetti prodigiosi che ne derivano.



FINE.

INDICE GENERALE.

VOLUME PRIMO.

PARTE PRIMA.

Articolo Pagina

III 19

VOLUME II.

PARTE II.

Articolo | Pagina

Articolo | Pagina

VOLUME III.

CONTINUAZIONE DELLA PARTE II.

Articolo | Pagina

Articolo | Pagina

PARTE III.

Articolo | Pagina

FINE DELL' INDICE GENERALE.



Stampato per cura di L. NARDINI,
Ispettore della Stamperia Reale.

